

Beschreibung:Vorrichtung zum Abtrennen von Verunreinigungen aus dem Schmieröl einer Brennkraftmaschine

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Abtrennen von Verunreinigungen aus dem Schmieröl einer Brennkraftmaschine, wobei die Vorrichtung unten einen Filtereinsatz und darüber eine Zentrifuge mit einem mittels durchströmenden Schmieröls antreibbaren Rotor aufweist, wobei der Filtereinsatz und die Zentrifuge übereinander in einem gemeinsamen, im Betrieb der Vorrichtung verschlossenen, zweiteiligen Gehäuse mit einem abnehmbaren oberen Schraubdeckel und einem festen unteren Gehäuseteil angeordnet sind, wobei in dem Gehäuse zwischen Filtereinsatz und Zentrifuge ein herausnehmbarer Zwischendeckel angeordnet ist und wobei aus dem Gehäuse in dessen geöffnetem Zustand die Zentrifuge, der Zwischendeckel und der Filtereinsatz herausnehmbar sind.

Eine Vorrichtung der vorstehend genannten Art ist aus der DE 43 06 431 C1 bekannt. Wenn bei dieser bekannten Vorrichtung der Schraubdeckel als abnehmbarer Teil des Gehäuses in seiner Losdrehrichtung verdreht wird, bewegt sich zunächst nur der Schraubdeckel in seinem Gewinde vom festen Teil des Gehäuses weg nach oben. Der im oberen Teil des Gehäuses angeordnete Rotor der Zentrifuge behält dabei seine Lage bei. Nach dem Abnehmen des Gehäusedeckels steht der Rotor der Zentrifuge in seinem unteren La-

ger. Dann kann als nächstes der Zentrifugenrotor abgenommen werden. Danach ist der Zwischendeckel zugänglich. Der Zwischendeckel muß aus dem unteren Teil des Gehäuses nach oben herausgezogen werden. Sofern zwischen dem Zwischendeckel und dem Filtereinsatz lösbare Verbindungsmittel vorgesehen sind, nimmt dabei der Zwischendeckel den unter ihm angeordneten Filtereinsatz nach oben mit. Nach Herausnehmen der Kombination aus Zwischendeckel und Filtereinsatz kann der Filtereinsatz durch Verkanten oder durch Ausüben einer Zugkraft in Axialrichtung aus dem Zwischendeckel ausgerastet und herausgezogen werden und es kann ein frischer Filtereinsatz in den Zwischendeckel eingesteckt und mit diesem über die lösbaren Verbindungsmittel verbunden werden.

Der Zusammenbau der Vorrichtung erfolgt dann in umgekehrter Reihenfolge wie das Zerlegen, nämlich indem zuerst der Zwischendeckel zusammen mit dem Filtereinsatz in den unteren Teil des Gehäuses eingeführt wird. Danach wird dann der Zentrifugenrotor mit seinem unteren Lager auf den Zwischendeckel aufgesetzt. Als letztes wird der Schraubdeckel aufgeschraubt, wobei darauf zu achten ist, daß das obere Lager des Zentrifugenrotors seine Soll-Position im Zentrum des oberen inneren Endes des Schraubdeckels einnimmt.

Die Zerlegung und der Zusammenbau dieser bekannten Vorrichtung sind ersichtlich relativ aufwendig und umständlich. Zudem ist es bei der Zerlegung erforderlich, mit Öl behaftete Teile, insbesondere den Zwischendeckel, manuell oder mit einem geeigneten Werkzeug zu ergreifen. Hierbei ergibt sich neben der Verschmutzung der Hände des Bedienungspersonals das weitere Problem, daß ein ausreichend festes Ergreifen des Zwischendeckels aufgrund seiner öli- gen Oberfläche schwierig ist. Dadurch ist das Herauszie-

hen des Zwischendeckels aus dem unteren Teil des Gehäuses gegen die auftretenden Reibungskräfte und gegen ein gegebenenfalls vorliegendes Vakuum erschwert.

Für die vorliegende Erfindung stellt sich deshalb die Aufgabe, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die die aufgeführten Nachteile vermeidet und bei der insbesondere das Zerlegen und das Zusammenbauen, insbesondere im Zusammenhang mit einem Austausch des Filtereinsatzes und/oder des Zentrifugenrotors, einfacher, schneller und sauberer von statten geht.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt erfindungsgemäß mit einer Vorrichtung der eingangs genannten Art, die dadurch gekennzeichnet ist, daß der Schraubdeckel und der Zwischendeckel miteinander in Eingriff bringbare, lösbare Verbindungsmittel zur Übertragung axialer Zugkräfte oder axialer Zug- und Druckkräfte aufweisen.

Mit der Erfindung wird vorteilhaft erreicht, daß bei einem Losdrehen des Schraubdeckels gleichzeitig schon der Zwischendeckel und die dazwischen liegende Zentrifuge zusammen mit dem Schraubdeckel relativ zum festen Teil des Filtergehäuses nach oben hin, also in Löserichtung bewegt werden. Wenn der Schraubdeckel losgedreht ist, kann dieser zusammen mit dem Zwischendeckel und der Zentrifuge von Gehäuse weg bewegt werden, wobei gleichzeitig der Zwischendeckel und die Zentrifuge aus dem Gehäuse herausbewegt werden. Ein separates Herausziehen des Zentrifugenrotors und des Zwischendeckels, das mit den weiter oben dargelegten Nachteilen verbunden ist, ist nun nicht mehr erforderlich. Im Anschluß hieran ist auch der Filtereinsatz unten im Gehäuse frei zugänglich. Da die Verbindungsmittel zwischen dem Schraubdeckel und dem Zwischendeckel lösbar sind, können diese beiden Teile nach dem gemeinsamen Herausziehen aus dem Gehäuse

dem gemeinsamen Herausziehen aus dem Gehäuse voneinander getrennt werden, wodurch der Zentrifugenrotor zugänglich wird. Umgekehrt kann eine vormontierte Einheit aus Zwischendeckel, Rotor und Schraubdeckel gebildet werden und gemeinsam in einem einzigen Schraubvorgang mit dem Gehäuse der Vorrichtung wieder verbunden werden. Damit werden das Zerlegen und das Zusammenbauen der Vorrichtung vereinfacht und beschleunigt und es wird ein saubereres Arbeiten für das Bedienungspersonal möglich. Wenn die Verbindungsmittel auch zur Übertragung axialer Druckkräfte ausgelegt sind, können sie zur Ableitung der infolge von Druckdifferenzen beiderseits des Zwischendeckels auf diesen in Richtung zum Schraubdeckel wirkenden Kräften genutzt werden.

In weiterer Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die Verbindungsmittel durch Verdrehen des Schraubdeckels in seiner Losdrehrichtung relativ zum Zwischendeckel in Eingriff und durch Verdrehen des Schraubdeckels in seiner Festdrehrichtung relativ zum Zwischendeckel außer Eingriff bringbar sind. Vorteilhaft sind bei dieser Ausgestaltung die Verbindungsmittel durch eine einfache Drehbewegung bedarfsweise in Eingriff und außer Eingriff bringbar. Dabei ist für das Herstellen und für das Lösen des Eingriffs praktisch kein Kraftaufwand erforderlich, wie dies bei einer Rastverbindung der Fall ist, wenn diese hergestellt oder gelöst werden soll. Vorteilhaft wird der Eingriff zur Übertragung von in Axialrichtung wirkenden Zugkräften nur dann hergestellt, wenn er tatsächlich benötigt wird, nämlich beim Zerlegen der Vorrichtung. Dieser Eingriff wird einfach dadurch erzeugt, daß der Schraubdeckel in Losdrehrichtung verdreht wird, was für das Abschrauben des Schraubdeckels vom festen Teil des Gehäuses ohnehin erforderlich ist. Gleichzeitig ist dabei gewährleistet, daß bei einem Losdrehen des Schraubdeckels der Zwischendeckel in gewünschter Weise die Bewegung des

Zwischendeckel in gewünschter Weise die Bewegung des Schraubdeckels vom übrigen Gehäuse weg mitmacht. Dadurch wird eine einfache Entnahme des Zwischendeckels aus dem Gehäuse ermöglicht, weil der Zwischendeckel beim Abnehmen des Schraubdeckels gleichzeitig aus dem Gehäuse mitgenommen wird und vom Bedienungspersonal nicht separat für sich aus dem Gehäuse herausgenommen werden muß. Zum Trennen des Zwischendeckels vom Schraubdeckel genügt wieder eine kleine Drehbewegung, nun in Festdrehrichtung des Schraubdeckels, wodurch der Eingriff der Verbindungsmittel zwischen dem Zwischendeckel und dem Schraubdeckel gelöst wird und der Zwischendeckel vom Schraubdeckel getrennt ist. Danach kann z.B. ein verbrauchter Zentrifugenrotor entnommen und durch einen frischen Rotor ersetzt werden. Der Zwischendeckel kann dann in ebenso einfacher Weise durch eine einfache Drehbewegung mit dem Schraubdeckel über die Verbindungsmittel verbunden werden und dann zusammen mit dem Rotor und dem Schraubdeckel als vormontierte Einheit in das Gehäuse eingesetzt und durch Festdrehen des Schraubdeckels im Gehäuse fixiert werden.

Weiter ist bevorzugt vorgesehen, daß die als Drehverbindungsmittel gestalteten Verbindungsmittel von Schraubdeckel und Zwischendeckel bajonettverschlußartig oder als Kurzgewinde ausgeführt sind. In jedem Fall wird so ein vorteilhaft kurzer Drehweg für das Verbinden und Trennen von Schraubdeckel und Zwischendeckel erreicht, was ein schnelles Arbeiten ermöglicht.

Die Erfindung schlägt weiter vor, daß der Zwischendeckel Glockenform hat und auf seinem Außenumfang axial verlaufende Rippen aufweist, die jeweils mit mindestens einer in Umfangsrichtung weisenden Verbreiterung oder Durchbrechung als Verbindungsmittel ausgebildet sind, und daß der Schraubdeckel an seinem unteren Rand in seiner Losdreh-

richtung weisende Haken oder Nasen als Verbindungsmittel aufweist, die mit den Verbreiterungen oder Durchbrechungen durch Verdrehen des Schraubdeckels in seiner Losdrehrichtung relativ zum Zwischendeckel in Eingriff und durch Verdrehen des Schraubdeckels in seiner Festdrehrichtung relativ zum Zwischendeckel außer Eingriff bringbar sind. Bei dieser Ausgestaltung braucht der Schraubdeckel lediglich über dessen Umfang verteilt an seiner unteren Stirnkante mehrere, z.B. drei oder vier, Haken oder Nasen, was bei der Herstellung des Schraubdeckels nur einen sehr geringen zusätzlichen Aufwand erfordert. Auch der auf der Seite des Zwischendeckels zusätzlich erforderliche Aufwand zur Bildung der Verbreiterungen oder Durchbrechungen als mit den Haken oder Nasen zusammenwirkende Verbindungsmittel ist relativ gering, so daß auch für die Herstellung des Zwischendeckels kein merklicher zusätzlicher Aufwand entsteht, der die Vorrichtung verteuern würde.

Eine Weiterbildung sieht vor, daß die die Verbreiterungen oder Durchbrechungen aufweisenden Rippen zugleich als Stabilisierungs- und Kraftableitungsrippen zur Versteifung des Zwischendeckels und zur Ableitung von durch einen Öldruck im Inneren des Gehäuses unterhalb des Zwischendeckels hervorgerufenen Kräften auf den Schraubdeckel dienen. Damit erhalten die Rippen zwei Funktionen, wodurch der Material- und Herstellungsaufwand bei Erzielung möglichst vieler Funktionen so gering wie möglich gehalten wird.

Statt im Bereich von Rippen auf dem Außenumfang des Zwischendeckels können dessen Verbindungsmittel auch an anderer Stelle angeordnet sein. Eine bevorzugte weitere Ausgestaltung sieht hierzu vor, daß der Zwischendeckel Glockenform hat und radial außen auf seiner Oberseite mehrere axial nach oben weisende, in Umfangsrichtung von-

einander beabstandete Flügel aufweist, die jeweils mit mindestens einer in Umfangsrichtung weisenden Verbreiterung oder Durchbrechung oder einer radial nach innen einspringenden Eintiefung als Verbindungsmittel ausgebildet sind, und daß der Schraubdeckel an seinem unteren Rand in seiner Losdrehrichtung oder radial nach innen weisende Haken oder Nasen als Verbindungsmittel aufweist, die mit den Verbindungsmitteln des Zwischendeckels durch Verdrehen des Schraubdeckels in seiner Losdrehrichtung relativ zum Zwischendeckel in Eingriff und durch Verdrehen des Schraubdeckels in seiner Festdrehrichtung relativ zum Zwischendeckel außer Eingriff bringbar sind. Diese Ausführung hat den spezifischen Vorteil, daß die Verbindungsmittel am Zwischendeckel so weit wie möglich oben in dessen oberem Bereich liegen, was die Verwendung eines vorteilhaft niedrigen Schraubdeckels erlaubt.

Um zu vermeiden, daß beim Festschrauben des Schraubdeckels nach einem vorherigen Einsetzen des Zwischendeckels in das Gehäuse deren Verbindungsmittel sich in Axialrichtung voreinander legen und verklemmen, ist vorgesehen, daß die Verbindungsmittel des Schraubdeckels einerseits und die Flügel mit den Verbindungsmitteln des Zwischendeckels andererseits so angeordnet und ausgebildet sind, daß sie bei bereits in das Gehäuse eingesetztem Zwischendeckel einander bei einem Aufsetzen des Schraubdeckels auf den festen Gehäuseteil vor deren Gewindeeingriff miteinander in Axialrichtung überlappen.

Für eine einfache und schnelle Montage der Vorrichtung ist es, wie vorstehend schon erwähnt, vorteilhaft, Teile der Vorrichtung zu einer vormontierten Baugruppe zusammenfügen zu können. Zur Erleichterung dieses Zusammenfügens ist vorgesehen, daß die Flügel radial außen eine mit Bewegungsspiel in das Innere des Schraubdeckels passende

Führungskontur haben. Diese Führungskontur sorgt dafür, daß der Zwischendeckel mit dem von ihm getragenen Zentrifugenrotor in einer exakten axialen Ausrichtung in den Schraubdeckel eingesetzt werden kann, wobei sichergestellt ist, daß ein oberes Wellenende einer Rotorwelle genau in eine Wellenaufnahme im Zentrum der oberen Innenseite des Schraubdeckels gelangt.

Unterhalb des Zwischendeckels herrscht im Betrieb der Vorrichtung ein erheblicher Schmieröldruck, wogegen der Bereich über dem Zwischendeckel drucklos ist. Um die durch die Druckdifferenz hervorgerufenen, auf den Zwischendeckel einwirkenden Kräfte aufzunehmen und in den Schraubdeckel abzuleiten, ist vorgesehen, daß an oder neben den Flügeln je eine vom Zwischendeckel radial nach außen vorspringende Stufe vorgesehen ist, auf denen im festgeschraubten Zustand des Schraubdeckels jeweils ein Abschnitt von dessen Unterkante aufsteht.

Um im zusammengebauten Zustand der Vorrichtung den Zwischendeckel in Umfangsrichtung gegen unerwünschte Drehbewegungen zu fixieren, schlägt die Erfindung vor, daß zumindest ein Teil der Stufen an seinem in Losdrehrichtung des Schraubdeckels weisenden Ende je eine nach oben vorragende Kante aufweist. Diese Kanten bilden im zusammengebauten Zustand eine Drehsperre gegen selbsttätige Drehung des Zwischendeckels relativ zum Schraubdeckel, wobei diese Drehsperre aber durch manuelles Verdrehen beim Lösen des Schraubdeckels leicht überwindbar ist.

Damit sichergestellt wird, daß die Unterkante des Schraubdeckels, insbesondere wenn diese keine durchgehende stetige Kontur aufweist, beim Festdrehen des Schraubdeckels sicher auf den Stufen zu liegen kommt, ist in Festdrehrichtung des Schraubdeckels gesehen vor zumindest

den eine Kante aufweisenden Stufen am Zwischendeckel je eine in Höhe der Kante liegende, stetige oder unterbrochene Gleitrampe für die Unterkante des Schraubdeckels vorgesehen.

Um die Flügel und den Zwischendeckel insgesamt stabiler und belastbarer zu machen, wird vorgeschlagen, daß die Flügel über einen durchgehenden, umlaufenden Kragen miteinander verbunden oder zu einem durchgehenden, umlaufenden Kragen zusammengefaßt sind.

Damit bei von dem festen Gehäuseteil abgeschraubtem Schraubdeckel der mit diesem über die Verbindungsmittel, die sich nun in Eingriff befinden, verbundene Zwischen- deckel und der damit verbundene Zentrifugenrotor nicht ungewollt selbsttätig abfallen und dadurch beschädigt werden können, ist vorzugsweise weiter vorgesehen, daß die Verbindungsmittel am Schraubdeckel einerseits und/oder die Verbindungsmittel am Zwischendeckel andererseits an ihren in Eingriff miteinander tretenden Flächen mit einer die Eingriffsstellung sichernden Schräge oder Stufe ausgebildet sind. Hiermit wird eine ausreichend wirksame Lösesicherung geschaffen, die aber manuell leicht überwindbar ist.

Da der Schraubdeckel einerseits Kräfte vom Zwischendeckel aufnehmen und auf diesen ausüben muß und andererseits möglichst leicht sein soll, wird weiter vorgeschlagen, daß der Schraubdeckel zumindest im Bereich seiner Verbindungsmittel an seinem Innenumfang mit Verstärkungsrippen ausgebildet ist. Die Rippen verlaufen entsprechend der Hauptkraftrichtung dabei vorzugsweise in Axialrichtung des Deckels.

In einer ersten Version der vorstehend beschriebenen Vorrichtung sind in Beziehung zueinander der Zwischendeckel und der Filtereinsatz unverbundene Einzelteile der Vorrichtung und der Zwischendeckel und/oder der Filtereinsatz sind/ist verbindungsmittelfrei ausgeführt. Nach dem Abnehmen des Schraubdeckels zusammen mit der Zentrifuge und dem Zwischendeckel kann hier anschließend der Filtereinsatz für sich aus dem Gehäuse entnommen werden; dies kann z.B. rein manuell oder unter Zuhilfenahme eines geeigneten Handhabungswerkzeugs geschehen.

Um auch den Filtereinsatz in die gemeinsam aus dem Gehäuse entnehmbare Baueinheit einzubeziehen, wird alternativ vorgeschlagen, daß der Zwischendeckel und der Filtereinsatz miteinander in Eingriff bringbare, lösbare zweite Verbindungsmittel zur Übertragung axialer Zugkräfte aufweisen. Damit genügt es für das Bedienungspersonal, lediglich den außen in der Regel sauberen Schraubdeckel zu ergreifen und zu verdrehen; ein Ergreifen der mit Öl behafteten weiteren Teile der Vorrichtung, die aus dem Gehäuse entnommen werden sollen, ist für deren Herausziehen nicht erforderlich. Vielmehr nimmt der Schraubdeckel bei seiner Bewegung nach oben neben der Zentrifuge und dem Zwischendeckel auch noch den Filtereinsatz in der gleichen Bewegungsrichtung mit nach oben. Die aus dem Gehäuse entnommene Einheit von Schraubdeckel, Zentrifuge, Zwischendeckel und Filtereinsatz kann dann auf einfache Art und Weise zerlegt werden und nach einem Ersetzen von Zentrifugenrotor und/oder Filtereinsatz wieder zusammengefügt und gemeinsam in das Gehäuse eingebaut werden.

In einer ersten Ausführung können die zweiten Verbindungsmittel als Rastverbindungsmittel gestaltet sein. Diese Verbindungsmittel sind an sich von einer Verbindung zwischen einem Filtereinsatz und einem Schraubdeckel ei-

nes Filtergehäuses bekannt und können auch hier eingesetzt werden. Dabei bleiben vorteilhaft herkömmliche, bereits mit Rastverbindungsmitteln ausgestattete Filtereinsätze in der erfindungsgemäßen Vorrichtung weiter verwendbar.

Eine konkrete Weiterbildung sieht vor, daß die zweiten Verbindungsmittel auf der Seite des Filtereinsatzes durch einen Kranz von Rasthaken mit radial nach außen oder nach innen weisenden Rastnasen und auf der Seite des Zwischendeckels durch einen an seinem Innenumfang oder an seinem Außenumfang hinterschnittenen Ring gebildet sind.

Statt als Rastverbindungsmittel können die zweiten Verbindungsmittel alternativ als Drehverbindungsmittel gestaltet sein. Diese Drehverbindungsmittel haben insbesondere den Vorteil, daß man für das Herstellen und Lösen der Verbindung nur eine sehr geringe Kräfte erfordernde Drehbewegung aufbringen muß, was auch manuell problemlos möglich ist.

In weiterer Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die als Drehverbindungsmittel gestalteten zweiten Verbindungsmittel bajonettverschlußartig oder als Kurzgewinde ausgeführt sind. Auch für das Verbinden und Trennen von Zwischendeckel und Filtereinsatz wird so ein vorteilhaft kurzer Drehweg erreicht, was auch hier ein schnelles Arbeiten ermöglicht.

Um in der erfindungsgemäßen Vorrichtung auch bei ihrer Ausführung mit Drehverbindungsmitteln zwischen dem Zwischendeckel und dem Filtereinsatz gängige, schon mit bekannten Verbindungsmitteln ausgestattete Filtereinsätze weiter verwenden zu können, schlägt eine weitere Ausgestaltung der Vorrichtung vor, daß die filtereinsatzseiti-

gen Verbindungsmittel durch einen an einer oberen Stirnscheibe des Filtereinsatzes vorhandenen konzentrischen Kranz von Schnapphaken gebildet sind und daß die zugehörigen Verbindungsmittel des Zwischendeckels durch einen an der Unterseite von dessen oberem Teil konzentrisch angeordneten Ring mit Nockensegmenten gebildet sind, wobei in einer ersten, durch Verdrehen in Festdrehrichtung einstellbaren Verdrehstellung relativ zueinander der Kranz von Schnapphaken axial in den Ring und aus dem Ring mit den Nockensegmenten bewegbar ist und wobei in einer zweiten, durch Verdrehen in Losdrehrichtung einstellbaren Verdrehstellung relativ zueinander der in den Ring bewegte Kranz von Schnapphaken axial nicht aus dem Ring mit den Nockensegmenten heraus bewegbar ist. Bei dieser Ausgestaltung der Vorrichtung muß lediglich an der Innenseite des Zwischendeckels eine Änderung und Anpassung erfolgen, wonach dann auf erfindungsgemäße Art und Weise die Drehverbindung zwischen dem Zwischendeckel einerseits und dem Filtereinsatz andererseits herstellbar und lösbar ist. Auf der Seite des Filtereinsatzes sind keine Änderungen im Vergleich zu bisher schon üblichen Filtereinsätzen nötig, so daß eine Umstellung auf die neue Art der Verbindung mit einem sehr geringen technischen Aufwand durchführbar ist. Durch die Drehbewegung des Schraubdeckels in seiner Losdrehrichtung werden vorteilhaft sowohl die ersten als auch die zweiten Verbindungsmittel in Eingriff miteinander gebracht. Während des Abschraubvorganges und am Ende des Abschraubvorganges des Schraubdeckels vom festen Teil des Gehäuses besteht also in gewünschter Weise zwangsläufig ein Eingriff sowohl zwischen dem Schraubdeckel und dem Zwischendeckel als auch zwischen dem Zwischendeckel und dem Filtereinsatz. Die aus dem Gehäuse entnommene Einheit von Schraubdeckel, Zentrifuge, Zwischendeckel und Filtereinsatz kann dann auf einfache Art und Weise durch Verdrehen relativ zuein-

ander in entgegengesetzter Drehrichtung getrennt werden, da durch dieses nun entgegengesetzte Verdrehen der Eingriff zwischen den Verbindungsmitteln sowohl zwischen dem Schraubdeckel und dem Zwischendeckel als auch zwischen dem Zwischendeckel und dem Filtereinsatz aufgehoben wird. Nach der Aufhebung dieser Verbindungseingriffe können dann alle vom festen Gehäuseteil abgenommenen Teile der Vorrichtung, nämlich der Filtereinsatz, der Zwischendeckel, der Zentrifugenrotor und der Schraubdeckel, voneinander getrennt werden. Nach einem Ersetzen des Filtereinsatzes und/oder des Zentrifugenrotors durch frische Bauteile erfolgt dann der Zusammenbau in umgekehrter Reihenfolge und mit umgekehrten Drehrichtungen. Danach liegt dann eine frische, vormontierte Einheit aus Schraubdeckel, Zentrifuge, Zwischendeckel und Filtereinsatz vor, die als Einheit in den unteren Teil des Gehäuses eingesetzt und durch Verdrehen des Schraubdeckels mit dem übrigen Gehäuse verbunden werden kann. Die Verdrehung des Schraubdeckels in seiner Festdrehrichtung sorgt für eine Aufhebung der zuvor hergestellten Verbindungseingriffe, da diese während des Festschraubens des Schraubdeckels und im festgeschraubten Zustand des Schraubdeckels nicht benötigt werden.

Eine erste zugehörige Weiterbildung schlägt vor, daß der Ring einstückig mit dem Zwischendeckel ausgebildet ist. Hierdurch werden Montagearbeiten innerhalb des Zwischendeckels bei dessen Herstellung vermieden.

Eine zweite, alternative zugehörige Weiterbildung schlägt vor, daß der Ring als separates Bauteil verdrehfest und verliersicher in den Zwischendeckel eingesetzt ist. Der Deckel kann hier zunächst mit einer relativ einfachen Formgebung mit einer Ausnehmung hergestellt werden. Anschließend kann dann in diese Ausnehmung der Ring einge-

baut werden, wobei hier eine gegenseitige Verschweißung oder Verklebung oder Verrastung möglich ist, um die beiden Teile verdrehfest und verliersicher miteinander zu verbinden. Weiter besteht hier die Möglichkeit, den Ring einerseits und den Zwischendeckel andererseits aus unterschiedlichen Materialien zu fertigen, wobei jeweils ein Material mit für die jeweiligen Aufgaben besonders gut passenden Eigenschaften ausgewählt werden kann.

Weiter ist für die Vorrichtung bevorzugt vorgesehen, daß der Schraubdeckel, der Zwischendeckel, eine obere Stirnscheibe des Filtereinsatzes und/oder der als separates Bauteil ausgeführte Ring mit den Nockensegmenten jeweils einstückige Spritzgußteile aus Kunststoff sind. Dies erlaubt eine kostengünstige Massenfertigung und ergibt ein geringes Gewicht der Vorrichtung.

Alternativ können der Schraubdeckel, der Zwischendeckel und/oder der als separates Bauteil ausgeführte Ring mit den Nockensegmenten jeweils einstückige Druckgußteile aus Leichtmetall sein. Auch hier ist eine kostengünstige Massenfertigung möglich, wobei die Teile zwar ein höheres Gewicht, aber zugleich eine höhere Festigkeit und Wärmebeständigkeit haben.

Auch eine Mischbauweise mit unterschiedlichen Materialien für die einzelnen Teile der Vorrichtung ist möglich.

In einer weiteren Ausführung der Vorrichtung ist erfindungsgemäß vorgesehen,

- daß die Vorrichtung mit einem durchbrochenen, einen Durchfluß von aus dem Rotor austretenden Schmieröl gestattenden, einen Teil des Zwischendeckels bildenden Zentrifugenboden ausgeführt ist,

- daß der Zentrifugenboden in seinem Zentrum eine Aufnahme für ein unteres Drehlager oder unteres Achsende des Rotors aufweist und
- daß der Zentrifugenboden an seinem Außenumfang zumindest in dessen oberem Teil ringförmig mit einem Außengewinde ausgeführt ist, das in ein Gegen-Innengewinde im Inneren des oberen Gehäuseteils einschraubbar ist.

Vorteilhaft wird auch bei dieser Ausführung der Vorrichtung erreicht, daß bei einem Losdrehen des Schraubdeckels gleichzeitig schon der Zwischendeckel und die dazwischen liegende Zentrifuge zusammen mit dem Schraubdeckel relativ zum festen Teil des Filtergehäuses nach oben hin bewegt werden. Wenn der Schraubdeckel losgedreht ist, kann dieser zusammen mit dem Zwischendeckel und der Zentrifuge von Gehäuse weg bewegt werden, wobei gleichzeitig der Zwischendeckel und die Zentrifuge aus dem Gehäuse herausbewegt werden. Ein separates Herausziehen des Zentrifugenrotors und des Zwischendeckels, das mit den weiter oben dargelegten Nachteilen verbunden ist, ist auch hier nicht mehr erforderlich. Im Anschluß hieran ist auch der Filtereinsatz unten im Gehäuse zugänglich. Da die Verbindungsmittel zwischen dem Schraubdeckel und dem Zwischendeckel durch eine Gewindeverbindung gebildet sind, die einfach lösbar ist, können diese beiden Teile nach dem gemeinsamen Herausziehen aus dem Gehäuse durch Auseinanderschrauben voneinander getrennt werden, wodurch der Zentrifugenrotor zugänglich wird. Umgekehrt kann eine vormontierte Einheit aus Zwischendeckel, Rotor und Schraubdeckel gebildet werden und gemeinsam in einem einzigen Schraubvorgang mit dem Gehäuse der Vorrichtung wieder verbunden werden. Damit wird auch in dieser Ausführung der Vorrichtung deren Zerlegen und das Zusammenbauen vereinfacht und beschleunigt und es wird ein saubereres Arbeiten für das Bedienungspersonal möglich. Zugleich

wird bei dieser Ausführung der Vorrichtung vorteilhaft eine höhere Genauigkeit der Lagetoleranz der Rotationsachse des Rotors der Zentrifuge erreicht. Diese verbesserte Genauigkeit der Lagetoleranz ist hier insbesondere darauf zurückzuführen, daß nur noch eine Schnittstelle zwischen verschiedenen Bauteilen gibt, die die Genauigkeit der Lagetoleranz bestimmt, nämlich hier die Schnittstelle zwischen dem abnehmbaren Schraubdeckel und dem Zentrifugenboden der Zentrifuge. Der Zentrifugenboden ist in den Schraubdeckel einschraubbar, so daß nur noch die Maßtoleranzen der beiden Gewinde von Zentrifugenboden und Schraubdeckel als Quelle von Lageabweichungen der Drehachse des Zentrifugenrotors auftreten können. Damit weist diese Vorrichtung im Vergleich zu aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen zumindest eine derartige Schnittstelle weniger auf, so daß eine entsprechend erhöhte Genauigkeit der Lage und des Verlaufs der Rotationsachse des Zentrifugenrotors erreicht wird. Diese höhere Genauigkeit gewährleistet einen sehr reibungsarmen Lauf des Zentrifugenrotors, so daß die von den Rückstrahldüsen des Rotors aufgebrachte Antriebsenergie zum weitaus größten Teil für die Rotation des Zentrifugenrotors genutzt werden kann und nicht durch Lagerreibung ungenutzt aufgezehrt wird. Auf diese Weise wird ein hoher Wirkungsgrad der Zentrifuge gewährleistet, ohne daß der Durchsatz durch die Zentrifuge erhöht werden muß.

In weiterer Ausgestaltung dieser Vorrichtung können der Zentrifugenboden und der Zwischendeckel miteinander einstückig ausgeführt sein. Mit dieser Ausführung wird insbesondere eine vereinfachte und beschleunigte Montage der Vorrichtung bei deren Zusammenbau erreicht. Dem steht ein relativ kompliziertes und deshalb in seiner Fertigung etwas aufwendigeres kombiniertes Bauteil, in dem der Zen-

trifugenboden und der Zwischendeckel zusammengefaßt sind, gegenüber.

Alternativ können der Zentrifugenboden und der Zwischendeckel jeweils als separates Bauteil ausgeführt und miteinander in Axialrichtung in eine dichtende, axiale Zugkräfte oder axiale Zug- und Druckkräfte übertragende Steck- oder Schraubverbindung bringbar sein. Diese Verbindung kann unmittelbar oder über ein eingefügtes Zwischenstück erfolgen. In dieser Ausführung sind die einzelnen Bauteile aufgrund ihrer weniger komplexen Form einfacher herstellbar, jedoch ist dann ein zusätzlicher Montageschritt beim Zusammenbau der Vorrichtung nötig.

Für die Ausführung der Vorrichtung, bei der der Zentrifugenboden und der Zwischendeckel jeweils als separates Bauteil ausgeführt sind, ist weiter vorgesehen, daß zwischen dem Zentrifugenboden und dem Zwischendeckel ein in seiner Axialrichtung hohles Adapterstück als Zwischenstück eingefügt ist, dessen unterer Teil in zentriertem Eingriff mit dem Zwischendeckel und dessen oberer Teil in zentriertem Eingriff mit dem Zentrifugenboden steht, wobei der Außenumfang des Adapterstücks in dessen oberem und/oder unterem Teil eine ballige Kontur hat, die eine begrenzte Verschwenkung des Adapterstücks relativ zur Axialrichtung erlaubt. Das Adapterstück überträgt axiale Zugkräfte und bildet ein Ausgleichselement, das in der Lage ist, sowohl eine Verschwenkung als auch einen seitlichen Versatz der Mittelachse des Zwischendeckels und der Mittelachse der Zentrifuge relativ zueinander auszugleichen. Auch mit dieser Gestaltung der Vorrichtung wird immer ein leichtgängiger Lauf des Rotors der Zentrifuge gewährleistet, so daß die Antriebskraft des Rotors in gewünschter Weise zur Erzeugung der Rotation eingesetzt wird und nur zu einem geringen Teil zur Überwindung der

Lagerreibung verbraucht wird. Hierdurch wird ein hoher Wirkungsgrad der Zentrifuge gewährleistet, auch wenn gewisse Fertigungs- und Montagetoleranzen bei den einzelnen Bauteilen der Vorrichtung auftreten. Sofern das Adapterstück nur in seinem oberen Teil eine ballige Kontur hat, ist eine Verschwenkung nur relativ zur Axialrichtung der Zentrifuge möglich; bei dieser Ausführung ist dann zweckmäßig das untere Lager der Zentrifuge mit einer gewissen Gelenkigkeit ausgeführt, wie beispielsweise in der oben zitierten DE 199 11 212 A1 beschrieben. Wenn das Adapterstück sowohl in seinem oberen wie in seinem unteren Teil eine ballige Kontur hat, ist eine Verschwenkung des Adapterstücks sowohl relativ zur Axialrichtung des Filtereinsatzes als auch relativ zur Axialrichtung der Zentrifuge möglich, so daß allein mittels des Adapterstücks alle Richtungsabweichungen und Richtungsversätze ausgeglichen werden können. Das untere Rotorlager der Zentrifuge braucht dann keine Gelenkigkeit aufzuweisen und kann entsprechend einfacher ausgeführt sein.

Eine Weiterbildung der mit dem Adapterstück ausgestatteten Vorrichtung sieht vor, daß das Adapterstück an seinem Außenumfang zwischen seinem unteren Teil und seinem oberen Teil einen vorragenden Bund oder Kragen aufweist. Dieser Bund oder Kragen dient insbesondere zur Fixierung einer vorgesehenen Montageposition des Adapterstücks, so daß spezielle Hilfsmittel zur Fixierung des Adapterstücks in seiner Soll-Position nicht benötigt werden.

Weiterhin ist für das Adapterstück vorgesehen, daß es in seinem unteren Teil mehrere in Axialrichtung weisende federnde Rastarme mit Rastnasen aufweist, mit denen das Adapterstück in eine Öldurchlaßöffnung im Zwischendeckel rastend einsetzbar ist. Durch die mit Rastnasen versehenen Rastarme ist die Montage des Adapterstücks am Zwi-

schendeckel sehr einfach, da ein einfaches Einstecken genügt. Nach dem Einstecken ist das Adapterstück ausreichend sicher im Zwischendeckel festgelegt.

Weiter ist bevorzugt vorgesehen, daß zur lösbaren Verbindung von Schraubdeckel und unterem Gehäuseteil miteinander der Schraubdeckel mit einem Außengewinde und der untere Gehäuseteil mit einem dazu passenden Innengewinde ausgeführt ist oder der Schraubdeckel mit einem Innengewinde und der untere Gehäuseteil mit einem dazu passenden Außengewinde ausgeführt ist. Wenn am Schraubdeckel ein Außengewinde vorgesehen ist, bleibt der Innenumfang des Schraubdeckels frei für die Anordnung des Innengewindes zur Verschraubung mit dem Zentrifugenboden. Wenn am Schraubdeckel ein Innengewinde zur lösbaren Verbindung von Schraubdeckel und unterem Gehäuseteil vorgesehen ist, dann liegt dieses Innengewinde zweckmäßig ganz unten am Schraubdeckel; darüber kann dann ein weiteres Innengewinde kleineren Durchmessers für die Verschraubung mit dem Zentrifugenboden angeordnet sein.

Damit der Zentrifugenboden einerseits ausreichend stabil und belastbar wird und damit er andererseits die Ableitung des aus dem Zentrifugenrotors austretenden Schmieröls nicht behindert, weist der Zentrifugenboden bevorzugt mehrere radial von der Aufnahme zu seinem Außenumfang mit dem dort vorgesehenen Außengewinde verlaufende, in Umfangsrichtung voneinander beabstandete Arme auf.

Bevorzugt sind dabei in weiterer Ausgestaltung die Arme flächig ausgebildet, wobei deren Flächenebenen jeweils in Radial- und Axialrichtung liegen.

Da der Zwischendeckel den Raum, in dem der Filtereinsatz innerhalb des Gehäuses angeordnet ist, von dem Raum des

Filtergehäuses, in dem die Zentrifuge angeordnet ist, trennt und da in diesen beiden Räumen unterschiedliche Druckverhältnisse des Schmieröls vorliegen, muß eine sichere Abdichtung der beiden Gehäuseräume durch den Zwischendeckel gewährleistet sein. Zur Gewährleistung dieser Abdichtung ist zweckmäßig der Zwischendeckel in den unteren Teil des Gehäuses unter Zwischenlage einer Radial- und/oder Axialdichtung eingesteckt. Zweckmäßig ist dabei die Anordnung und Ausgestaltung dieser Dichtung so gewählt, daß der im unteren Gehäuseteil im Bereich des Filtereinsatzes herrschende höhere Druck des Schmieröls die Dichtwirkung der Dichtung fördert und verstärkt. Zugleich wird dennoch eine einfache Montage beibehalten, da der Zwischendeckel einfach in den unteren Teil des Gehäuses eingesteckt ist.

Um den Zwischendeckel in Axialrichtung der Vorrichtung gesehen in einer gewünschten Position zu fixieren, ist weiter vorgesehen, daß bei geschlossenem Gehäuse der Zwischendeckel an seinem Außenumfang an der Oberseite einer Stufe im Innenumfang des unteren Gehäuseteils axial abgestützt ist. Auf diese Weise wird mit einfachen Mitteln, aber sehr zuverlässig, die gewünschte Fixierung der Lage des Zwischendeckels in Axialrichtung nach unten gewährleistet. Für die Fixierung der Lage des Zwischendeckels in Axialrichtung nach oben sorgt der festgedrehte Schraubdeckel.

Aufgrund der vorstehend erläuterten Ausgestaltung der Vorrichtung besteht die vorteilhafte Möglichkeit, daß die Zentrifuge, der Zentrifugenboden, der Zwischendeckel und der Schraubdeckel eine vormontierte Einheit bilden, die mit dem unteren Gehäuseteil verschraubbar ist. Hierdurch wird die vorteilhafte Möglichkeit geschaffen, daß die Vormontage beispielsweise schon bei einem Zulieferer vor-

genommen werden kann, wo auch schon die vormontierte Einheit mit der Zentrifuge für sich geprüft werden kann. In einem weiteren Montageschritt muß dann lediglich noch der Filtereinsatz in den unteren Teil des Gehäuses eingesetzt werden, gegebenenfalls der Zwischendeckel eingesetzt werden und dann die vormontierte Einheit mit dem unteren Gehäuseteil verschraubt werden. Dabei besteht die Möglichkeit, auch noch den Filtereinsatz in die vormontierte Einheit einzubeziehen, wenn die entsprechenden lösbaren Verbindungsmittel zwischen dem Zwischendeckel und dem Filtereinsatz vorhanden sind.

In einer Ausgestaltung der Vorrichtung ist vorgesehen, daß die Schraubverbindung zwischen dem Schraubdeckel und dem festen Gehäuseteil und die Schraubverbindung zwischen dem Schraubdeckel und dem Zentrifugenboden gleichsinnige Gewinde aufweisen. Die Gewinde können dabei beide Rechtsgewinde oder beide Linksgewinde sein, wobei Rechtsgewinde wegen der gewohnten Betätigungsrichtungen für das Lösen und Festdrehen bevorzugt sind.

Alternativ können die Schraubverbindung zwischen dem Schraubdeckel und dem festen Gehäuseteil und die Schraubverbindung zwischen dem Schraubdeckel und dem Zentrifugenboden gegensinnige Gewinde aufweisen. Hiermit wird insbesondere erreicht, daß beim Losdrehen des Schraubdeckels vom festen Gehäuseteil sich die Schraubverbindung zwischen Schraubdeckel und Zentrifugenboden nicht ungewollt losdrehen kann, sondern im Gegenteil höchstens festgedreht wird, sodaß in jedem Fall der Zwischendeckel wie gewünscht mit dem Schraubdeckel bei dessen Losdrehen verbunden bleibt.

Eine weitere mögliche Maßnahme, die für einen gezielten Zusammenhalt der Einzelteile in der gewünschten Weise

sorgt, besteht darin, daß die Schraubverbindung zwischen dem Schraubdeckel und dem Zentrifugenboden ein Losdrehmoment hat, das größer ist als ein Losdrehmoment der Schraubverbindung zwischen dem Schraubdeckel und dem festen Gehäuseteil.

Eine weitere, dem gleichen Zweck dienende Maßnahme besteht darin, daß die Schraubverbindung zwischen dem Schraubdeckel und dem Zentrifugenboden ein Losdrehmoment hat, das größer ist als ein Losbrechmoment zwischen dem Zwischendeckel und dem festen Gehäuseteil.

Zusätzlich oder alternativ kann zumindest für die Schraubverbindung zwischen dem Schraubdeckel und dem Zentrifugenboden eine lösbare Losdrehsicherung vorgesehen sein. Diese Losdrehsicherung kann z.B. ein Konterring oder eine in die Gewindeverbindung eingreifende Sicherungsschraube oder ein Sicherungsstift sein.

Auch bei der Ausführung der Vorrichtung mit dem Zentrifugenboden sind in einer ersten Version in Beziehung zueinander der Zwischendeckel und der Filtereinsatz unverbundene Einzelteile der Vorrichtung und der Zwischendeckel und/oder der Filtereinsatz sind/ist verbindungsmittelfrei ausgeführt. Nach dem Abnehmen des Schraubdeckels zusammen mit der Zentrifuge, dem Zentrifugenboden und dem Zwischendeckel kann hier anschließend der Filtereinsatz für sich aus dem Gehäuse entnommen werden; dies kann auch hier z.B. rein manuell oder unter Zuhilfenahme eines geeigneten Handhabungswerkzeugs geschehen.

Alternativ zu der vorstehend angegebenen Version können der Zwischendeckel und der Filtereinsatz miteinander in Eingriff bringbare, lösbare zweite Verbindungsmittel zur Übertragung axialer Zugkräfte aufweisen. Auf diese Weise

wird auch der Filtereinsatz beim Losdrehen des Schraubdeckels schon aus dem Gehäuse entnommen und kann dann außerhalb des Gehäuses von dem Zwischendeckel getrennt und durch einen frischen Filtereinsatz ersetzt werden. Der Einbau erfolgt dann umgekehrt ebenfalls als Einheit, so daß auch das Einsetzen des frischen Filtereinsatzes einfach ist.

Diese lösbare Verbindung zwischen dem Zwischendeckel und dem Filtereinsatz kann unterschiedlich ausgeführt sein; eine erste Weiterbildung dazu schlägt vor, daß diese zweiten Verbindungsmittel als Rastverbindungsmittel gestaltet sind.

Gemäß einer alternativen, zweiten Weiterbildung können die zweiten Verbindungsmittel als Schraubverbindung oder Bajonettverbindung oder Drehverbindung gestaltet sein.

In weiteren Details können die vorstehend genannten zweiten Verbindungsmittel so gestaltet sein, wie weiter oben im Zusammenhang mit der Ausführung der Vorrichtung ohne Zentrifugenboden (Ansprüche 3 bis 25) schon erläutert.

Um auch die mit Zentrifugenboden ausgestattete Vorrichtung möglichst einfach und kostengünstig in großen Stückzahlen und mit einem geringen Gewicht herstellen zu können, wird vorgeschlagen, daß das Gehäuse, der Zentrifugenboden, der Zwischendeckel und das Adapterstück spritztechnisch hergestellte Teile aus Kunststoff oder Leichtmetall sind.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung erläutert. Die Figuren der Zeichnung zeigen:

- Figur 1 eine erste Vorrichtung zum Abtrennen von Verunreinigungen aus dem Schmieröl einer Brennkraftmaschine, mit einem vorab in ein Vorrichtungsgehäuse eingesetzten Zwischendeckel und mit einem noch losen Schraubdeckel, in einer perspektivischen Teilansicht in aufgebrochener Darstellung,
- Figur 2 die Vorrichtung aus Figur 1 in einem Zustand mit festgedrehtem Schraubdeckel, in gleicher Darstellungsweise wie in Figur 1,
- Figur 3 die Vorrichtung aus Figur 2 mit festgedrehtem Schraubdeckel, teils in Seitenansicht, teils im Vertikalschnitt und teils in weggebrochener Darstellung,
- Figur 3a das in Figur 3 eingekreiste Detail in einer vergrößerten Darstellung,
- Figur 4 die Vorrichtung aus Figur 1 in einem Zustand während eines Verdrehen des Schraubdeckels in Losdrehrichtung, in gleicher Darstellungsweise wie in Figur 1,
- Figur 5 die Vorrichtung in ihrem Zustand gemäß Figur 4 in gleicher Darstellungsweise wie in Figur 3,
- Figur 5b das in Figur 5 eingekreisten Detail in einer Ausschnittsdarstellung in geänderter Ausführung gegenüber der Figur 5,
- Figur 6 die Vorrichtung in einer zweiten Ausführung im Längsschnitt, teils in Ansicht,

Figur 7 die Vorrichtung aus Figur 6 im Querschnitt gemäß der Linie VII - VII in Figur 6,

Figur 8 die Vorrichtung in einer dritten Ausführung, in gleicher Darstellung wie in Figur 6,

Figur 9 die Vorrichtung in einer vierten Ausführung, in gleicher Darstellung wie in Figur 6.

Figur 10 die Vorrichtung in einer fünften Ausführung in einem Teil-Längsschnitt und

Figur 11 die Vorrichtung aus Figur 10 im Teil-Querschnitt gemäß der Schnittlinie XI-XI in Figur 10.

Wie die Figur 1 der Zeichnung zeigt, besitzt das dargestellte Ausführungsbeispiel der Vorrichtung 1 zum Abtrennen von Verunreinigungen aus dem Schmieröl einer Brennkraftmaschine ein Gehäuse 4, das durch einen unteren, festen Gehäuseteil 42 und einen oberen Schraubdeckel 41 gebildet ist. Der Schraubdeckel 41 ist mittels einer durch einen Dichtring abgedichteten Gewindeverbindung 43.1, 43.2 in den festen Gehäuseteil 42 einschraubbar, wobei in Figur 1 der Schraubdeckel 41 in einem vollständig losgedrehten Zustand dargestellt ist.

Im Gehäuse 4 ist in dessen unterem Teil ein hier nicht sichtbarer Filtereinsatz 2 angeordnet (vgl. Fig.3). Fluchtend mit dem Filtereinsatz 2 ist über diesem im oberen Teil des Gehäuses 4 eine Zentrifuge 3 (vgl. Fig.3) vorgesehen, von der hier aus Übersichtlichkeitsgründen nur eine Rotorachse 32 dargestellt ist, auf der ein Zentrifugenrotor drehbar gelagert werden kann.

Das Innere des Gehäuses 4 ist durch einen glockenförmigen Zwischendeckel 5 in einen unteren Bereich 40 und einen oberen Bereich 40' unterteilt. Der Zwischendeckel 5 umfaßt einen oberen Teil 50, der oberhalb des Filtereinsatzes und unterhalb des Rotors 31 der Zentrifuge 3 liegt. Vom radial äußeren Rand des oberen Teils 50 des Zwischendeckels 5 erstreckt sich eine Umfangswand 51 nach unten. Diese ist an ihrem unteren Ende mittels eines Dichtrings 51' dichtend in den feststehenden Gehäuseteil 42 eingesetzt.

Unterhalb des Zwischendeckels 5 herrscht im Betrieb der Vorrichtung 1 der Betriebsöldruck; oberhalb des Zwischendeckels 5 liegt ein druckloser Bereich 40' als Ablauf für das aus dem Zentrifugenrotor austretende Öl, wobei der Bereich 40' üblicherweise mit einer Ölwanne der zugehörigen Brennkraftmaschine verbunden ist.

Zentral in der Oberseite des oberen Teils 50 des Zwischendeckels 5 ist das untere Ende der Rotorachse 32 gehalten. Das obere Ende der Rotorachse 32 ist zentral im oberen Endbereich der Innenseite des Schraubdeckels 41 gehalten.

Zwischen dem unteren Ende des Schraubdeckels 41 und dem Außenumfang des Zwischendeckels 5 sind Verbindungsmittel 45, 54 vorgesehen. Die Verbindungsmittel 45 sind auf der Seite des Schraubdeckels 41 durch in Umfangsrichtung und in dessen Losdrehrichtung weisende Haken 44 gebildet, die an der Unterkante des Schraubdeckels 41 einstückig angeformt sind. Auf der Seite des Zwischendeckels 5 sind auf der Außenseite von dessen Umfangswand 51 in Axialrichtung verlaufende Flügel 56 mit Durchbrechungen 54 an deren radial äußerer Seite einstückig angeformt. Die Durchbrechungen 54 und die Haken 44 bilden dabei die Verbindungs-

mittel, die, je nach Verdrehungszustand von Schraubdeckel 41 und Zwischendeckel 5 relativ zueinander, entweder außer Eingriff oder in Eingriff treten.

Unmittelbar in Festdrehrichtung neben den Verbindungsmitteln 45 des Schraubdeckels 41 sind Verstärkungsrippen 49' einstückig an den Schraubdeckel 41 angeformt. Diese Rippen 49' gehen in Losdrehrichtung des Deckels 41 in die Haken 44 über. An ihrer in Festdrehrichtung weisenden Seite 45' bildet die Anordnung der Rippen 49' eine glatte vertikal verlaufende Fläche.

Wie an dem losgedrehten Schraubdeckel 41 in Figur 1 an dessen unterem Bereich deutlich erkennbar ist, ragen die Verbindungsmittel 45 etwas nach unten hin vor, wodurch die Unterkante 49 des Schraubdeckels 41 hier etwas tiefer liegt als die Unterkante des Gewindes 43.1 am Schraubdeckel 41. Gleichzeitig sind die Verbindungsmittel 45 am Schraubdeckel 41 und die Flügel 56 am Zwischendeckel 5 so angeordnet und ausgebildet, daß sie bei bereits in das Gehäuse 4 eingesetztem Zwischendeckel 5 einander bei einem Aufsetzen des Schraubdeckels 41 auf den festen Gehäuseteil 42 vor deren Gewindeeingriff miteinander in Axialrichtung überlappen. Hierdurch wird sicher vermieden, daß sich während des Festschraubens des Schraubdeckels 41 dessen Unterkante 49 in Axialrichtung gesehen von oben her auf das obere Ende der Flügel 56 setzen kann, so daß auch hierdurch verursachte Verklemmungen beim Festdrehen des Schraubdeckels 41 vermieden werden. Vielmehr kann der Gewindeeingriff der Gewinde 43.1, 43.2 erst dann erfolgen, wenn die Verbindungsmittel 45 in Umfangsrichtung gesehen zwischen je zwei benachbarten Flügeln 56 des Schraubdeckels 5 liegen.

In Figur 2 ist die Vorrichtung 1 in einem Zustand gezeigt, in dem der Schraubdeckel 41 fest mit dem feststehenden Teil 42 des Gehäuses 4 verschraubt ist. Diese Stellung wird durch Verdrehen des Schraubdeckels 41 in dessen Festdrehrichtung 41'' erreicht. Beim Festdrehen des Schraubdeckels 41 liegt jeweils die glatte Seite 45' der Rippenanordnungen 49' in Umfangsrichtung an den Flügeln 56 an. In dieser Stellung sind die Verbindungsmittel 45, 54 außer Eingriff, da beim Festdrehen des Schraubdeckels 41 eine Verdrehung dieser Verbindungsmittel 45, 54 relativ zueinander in der Weise erfolgt ist, daß kein Eingriff hergestellt wird oder daß ein zunächst bestehender Eingriff aufgehoben wird. In diesem Zustand können die Verbindungsmittel 45, 54 keine Kräfte in Axialrichtung übertragen, was beim Zusammenbauen und im zusammengebauten Zustand der Vorrichtung 1 auch nicht erforderlich ist.

Im zusammengebauten Zustand der Vorrichtung 1 steht der Schraubdeckel 41 mit seiner Unterkante 49 auf Stufen 59 auf, die in Losdrehrichtung unmittelbar neben den Flügeln 56 einstückig an den Zwischendeckel 5 angeformt sind und von diesem radial nach außen vorragen. Zwei einander gegenüberliegende von den hier vier Stufen 59 haben an ihrem in Losdrehrichtung weisenden Ende eine kleine nach oben vorragende Kante 59', die als Verdrehsicherung gegen ein selbsttätiges Verdrehen des Zwischendeckels 5 im zusammengebauten Zustand dienen. Damit der Schraubdeckel 41 bei seinem Festdrehen nicht an den Kanten 59' hängen bleibt, ist vor jeder Stufe 59 mit Kante 59' eine Gleitrampe 59'' an den Zwischendeckel 5 angeformt. Die Gleitrampen 59'' bestehen hier aus je drei Rampenabschnitten, deren Abstände voneinander aber jeweils kleiner sind als die in Umfangsrichtung gemessene Länge der Unterkante 49

des Schraubdeckels 41 jeweils unterhalb seiner Rippen 49'.

Unter jeder Stufe 59 ist aus Stabilitätsgründen je eine die Stufe 59 unterstützende Rippe 56' einstückig an den Zwischendeckel 5 angeformt. Statt wie dargestellt, können die Verbindungsmittel 54 auf der Seite des Zwischendeckels 5 alternativ auch in oder an diesen Rippen 56' vorgesehen sein.

Die Figur 3 zeigt besonders deutlich die Anordnung von Zentrifuge 3 oben und Filtereinsatz 2 unten im Gehäuse 4. Das Gehäuse 4 ist mit dem feststehenden unteren Gehäuseteil 42 und dem damit über die Gewinde 43.1, 43.2 verbundenen, losdrehbaren Schraubdeckel 41 ausgeführt. Durch den Zwischendeckel 5 ist das Innere des Gehäuses 4 in den unteren Gehäusebereich 40, der den Filtereinsatz 2 aufnimmt, und den oberen Gehäuseteil 40', der die Zentrifuge 3 aufnimmt, unterteilt. Der glockenförmige Zwischendeckel 5 ist mit seinem gewölbten oberen Teil 50 sowie seinem sich daran nach unten anschließenden Umfangsbereich 51 teils in Ansicht, teils im Schnitt sichtbar. Unten an diesem Umfangsbereich 51 ist der Dichtring 51' in seine radial nach außen weisende Nut eingelegt, womit der Zwischendeckel 5 dichtend im unteren Teil 42 des Gehäuses 4 liegt.

An der Unterseite des oberen Teils 50 des Zwischendeckels 5 ist hier, einstückig mit dem Zwischendeckel 5, ein Zentrierring 53' angeordnet. Der Zentrierring 53' wirkt mit einem Rasthakenkranz 23, wie ihn viele gängige Filtereinsätze aufweisen, an der Oberseite der oberen Stirnscheibe 22 des Filtereinsatzes 2 zusammen und zentriert so den Filtereinsatz 2, ohne daß mittels des Kranzes 23 und des Zentrierrings 53' axiale Zugkräfte übertragen werden; die

Teile 23 und 53' sind hier als reine Zentrierung gestaltet.

Die Zentrifuge 3 besitzt einen Zentrifugenrotor 31, der drehbar auf der Rotorachse 32 gelagert ist. Mit ihrem unteren Ende sitzt diese Rotorachse 32 in einer passenden zentralen Ausnehmung in der Oberseite des Zwischendeckels 5. Mit ihrem oberen Ende sitzt die Rotorachse 32 in einer passenden zentralen Ausnehmung an der Innenseite des Schraubdeckels 41.

Weiterhin sind auch hier die zwischen dem Schraubdeckel 41 und dem Zwischendeckel 5 vorgesehenen Verbindungsmittel 45, 54 sichtbar, die durch Verdrehen des Schraubdeckels 41 wahlweise in Eingriff und außer Eingriff bringbar sind. In dem in Figur 3 gezeigten Zustand der Vorrichtung 1 mit vollständig festgedrehtem Schraubdeckel 41 befinden sich die Verbindungsmittel 45, 54 außer Eingriff.

Im Betrieb der Vorrichtung 1 strömt zu reinigendes Schmieröl durch einen nicht sichtbaren Einlaß zunächst in den unteren Gehäusebereich 40 und von dort radial von außen nach innen durch den Filterstoffkörper 21. Ein Teil des durch diesen Filterstoffkörper 21 geströmten Schmieröls gelangt nach oben in die Zentrifuge 3 und von dort nach dem Verlassen des Zentrifugenrotors 31 in den oberen Gehäusebereich 40'. Dieser Gehäusebereich 40' ist drucklos und über eine nicht gezeigte Rückführleitung mit dem Ölsumpf einer zugehörigen Brennkraftmaschine verbunden.

Im Gegensatz zu dem oberen Gehäusebereich 40' herrscht im Gehäusebereich 40 unterhalb des Schraubdeckels 5 der volle Öldruck. Um die durch diese Druckdifferenz erzeugte, in Axialrichtung nach oben auf den Zwischendeckel 5 wir-

kende Kraft aufzunehmen und abzuleiten, besitzt der Zwischendeckel 5 radial außen an seinem oberen Teil 50 nach außen vorspringende Stufen 59. Auf diesen Stufen 59 steht der Schraubdeckel 41 in seinem festgeschraubten Zustand mit seiner Unterkante 49 auf. Hierdurch wird der Zwischendeckel 5 in seiner Lage gesichert und kann die durch die Druckdifferenz auftretende Kraft problemlos aufnehmen und an den Schraubdeckel 41 übertragen. Von dort werden die axial nach oben wirkenden Kräfte großflächig über die Gewindeverbindung 43.1, 43.2 auf den feststehenden Teil 42 des Gehäuses 4 abgeleitet.

Figur 3a zeigt den in Figur 3 eingekreisten Bereich mit den außer Eingriff befindlichen Verbindungsmitteln 45, 54 in vergrößerter Darstellung. Ganz links ist der untere Teil eines der Flügel 56 mit der größtenteils durch den Schraubdeckel 41 verdeckten, das Verbindungsmittel 54 bildenden Ausnehmung erkennbar. Rechts davon liegt eines der Verbindungsmittel 45 des Schraubdeckels 41, das mit seiner glatten Seite 45', also ohne Eingriff, an dem benachbarten Flügel 56 anliegt. Der Haken 44 des Verbindungsmittels 45 liegt, nach rechtsweisend, verdeckt am Innenumfang des Schraubdeckels 41.

Die Unterkante 49 des Schraubdeckels 41 steht auf der Stufe 59 des Zwischendeckels 5 auf. Die erhabene Kante 59' am rechten Ende der Stufe 59 hindert den Zwischendeckel 5 an selbsttätigen unerwünschten Drehbewegungen relativ zum festgedrehten Schraubdeckel 41.

Im oberen Teil der Figur 3a ist noch ein kleiner Teil des Schraubdeckels 41 mit seinem Gewinde 43.1 erkennbar. Unten in Figur 3a ist unter der Stufe 59 noch ein Abschnitt einer der Rippen 56' auf der Außenseite der Umfangswand 51 des Zwischendeckels 5 sichtbar.

Figur 4 der Zeichnung zeigt in einer den Figuren 1 und 2 entsprechenden Darstellungsweise die Vorrichtung 1 nach einem Verdrehen des Schraubdeckels 41 um einige Umdrehungen in dessen Losdrehrichtung 41'. Durch diese Verdrehung des Schraubdeckels 41 gelangen die Haken 44 der Verbindungsmittel 45 am Schraubdeckel 41 in Eingriff mit den Verbindungsmitteln 54 am Zwischendeckel. Zwei von den vier Verbindungsmitteln 45 des Schraubdeckels 41 sind aufgrund von dessen weggebrochener Darstellung in Figur 4 nicht sichtbar, stehen aber im gleichen Verbindungseingriff mit den weiteren Verbindungsmitteln 54 des Zwischendeckels 5 wie die sichtbaren Verbindungsmittel 45.

Ausgehend vom festgedrehten Zustand des Schraubdeckels 41 wird bei dessen erster Vierteldrehung in Losdrehrichtung 41' lediglich der Schraubdeckel 41 bewegt; eine Verdrehung des Zwischendeckels 5 ist bis hierher noch nicht erfolgt. Bei der weiteren Verdrehung des Schraubdeckels 41 in Losdrehrichtung 41' treten dann die Haken 44 in die die Verbindungsmittel 54 bildenden Durchbrechungen in den Flügeln 56 ein, wodurch der Eingriff entsteht. Hieran ändert sich bei weiterer Verdrehung des Schraubdeckels 41 in dessen Losdrehrichtung 41' nichts mehr. Bei weiterem Verdrehen des Schraubdeckels 41 kommt dieser von dem festen Teil 42 des Gehäuses 4 frei. Aufgrund des Eingriffs der Verbindungsmittel 45, 54 zwischen Schraubdeckel 41 und Zwischendeckel 5 nimmt dabei der Schraubdeckel 41 die Zentrifuge 3 und den Zwischendeckel 5 mit nach oben. Dabei kann der Zwischendeckel 5 problemlos auch gegen ein Vakuum aus dem festen Gehäuseteil 42 herausgezogen werden.

Um zu vermeiden, daß hier das Lösen des Eingriffs zu leicht und dadurch ungewollt selbsttätig geschehen kann,

sind die Haken 44 der der Verbindungsmittel 45 mit je einer nach oben weisenden Stufe 47 versehen. Diese Stufe 47 sorgt dafür, daß bei Ausübung einer Zugkraft in Axialrichtung der Eingriff sich nicht selbsttätig lösen kann. Für das Lösen des Eingriffs muß gezielt eine Verdrehbewegung erzeugt werden.

Nach dem Herausziehen der Baueinheit aus Schraubdeckel 41, Zentrifuge 3 und Zwischendeckel 5 aus dem Gehäuseteil 42 kann anschließend bei Bedarf der Filtereinsatzes 2 für sich einfach nach oben aus dem aus dem Gehäuseteil 42 herausgezogen werden.

Zur Trennung des Zwischendeckels 5 von dem Schraubdeckel 41 genügt eine kurze Verdrehung dieser beiden Teile gegeneinander entgegen der vorherigen Drehrichtung, wodurch die Verbindungsmittel 45, 54 außer Eingriff gelangen. Auf diese Weise kann zunächst der Schraubdeckel 41 von dem Zwischendeckel 5 in Axialrichtung entfernt werden. Hierdurch wird dann die Zentrifuge 3 für einen gegebenenfalls erforderlichen Austausch des Zentrifugenrotors 31 zugänglich.

Der Zusammenbau der einzelnen Teile der Vorrichtung 1 kann in umgekehrter Reihenfolge und mit umgekehrter Drehrichtung erfolgen, um zunächst den Filtereinsatz 2 für sich in den Gehäuseteil 42 einzubauen und dann eine vormontierte Einheit aus Schraubdeckel 41, Zentrifuge 3 und Zwischendeckel 5 zu bilden, die dann gemeinsam mit dem Gehäuseteil 42 verbindbar ist.

Um Schwierigkeiten bei der Einführung des oberen Endes der Rotorachse 32 in die zugehörige Ausnehmung im Schraubdeckel 41 zu vermeiden, besitzt jeder Flügel 56 radial außen eine in Axialrichtung verlaufende Führungs-

kontur 58, die mit einem geringen Bewegungsspiel in das Innere des unteren Teils des Schraubdeckels 41 paßt. Durch diese Führungskontur 58 wird sichergestellt, daß beim Zusammenfügen von Zwischendeckel 5 und Schraubdeckel 41 mit der dazwischen angeordneten Zentrifuge 3 keine Verkantungen auftreten. Vielmehr wird das Zusammenfügen mit exakt axialer Ausrichtung zwangsläufig hergestellt, wofür die Führungskontur 58 sorgt. Damit wird gleichzeitig gewährleistet, daß das obere Ende der Rotorachse 32 immer zielgenau in die zugehörige Ausnehmung an der Innenseite des Schraubdeckels 41 gelangt.

Alternativ können der Filtereinsatz 2, der Zwischendeckel 5 und die Zentrifuge 3 auch einzeln nacheinander in den Gehäuseteil 42 eingesetzt werden und es kann dann der Schraubdeckel 41 mit dem Gehäuseteil 42 verschraubt werden.

Figur 5 zeigt die Vorrichtung 1 in dem schon in Figur 4 gezeigten Verdrehzustand des Schraubdeckels 41, in gleicher Darstellungsweise wie in Figur 3. Figur 5 verdeutlicht, daß der Schraubdeckel 41 gegenüber der Position in Figur 3 nun um einige Umdrehungen in Losdrehrichtung 41' verdreht ist. Bei dieser Verdrehung wird über die erste Vierteldrehung allein der Schraubdeckel 41 verdreht, da dessen Verdrehung sich noch nicht auf den Zwischendeckel 5 übertragen hat.

Aufgrund der weiteren Verdrehung des Schraubdeckels 41 über die erste Vierteldrehung hinaus nimmt dieser den Zwischendeckel 5 infolge eines Einlaufens der Haken 44 in die Verbindungsmittel 54 in Losdrehrichtung mit. Dadurch dreht sich der Zwischendeckel 5 nun beim weiteren Losdrehen des Schraubdeckels 41 mit und bewegt sich aufgrund des Eingriffs der Verbindungsmittel 45, 54 mit nach oben.

Relativ zum Filtereinsatz 2 kann sich dabei der Zwischendeckel 5 aufgrund der Drehfreiheit der Zentrierungsmittel 23, 53' frei drehen und nach oben vom Filtereinsatz 2 weg bewegen.

Figur 5b zeigt in einer Ausschnittsdarstellung gemäß dem in Figur 5 eingekreisten Detail eine Ausführung der Vorrichtung 1, bei der an der Unterseite des oberen Teils 50 des Zwischendeckels 5 Verbindungsmittel 53 angeordnet sind, die mit Verbindungsmitteln 23 an der Oberseite der oberen Stirnscheibe 22 des Filtereinsatzes 2 in lösbaren Eingriff gebracht sind. Mittels dieser Verbindungsmittel 23 und 53 können axiale Zugkräfte vom Zwischendeckel 5 auf den Filtereinsatz 2 mit seinem Filterstoffkörper 21 ausgeübt werden. Die Verbindung ist hier als Rastverbindung gestaltet. Die Verbindungsmittel 23 auf der Seite des Filtereinsatzes 2 sind hier durch einen Kranz von Rasthaken mit Rastnasen gebildet. Auf der Seite des Zwischendeckels 5 sind die Verbindungsmittel 53 durch einen mit dem übrigen Zwischendeckel 5 einstückigen, innen in dessen Zentrum angeordneten, hinterschnittenen Ring gebildet. Dieser Ring umgibt radial außen die Verbindungsmittel 23 des Filtereinsatzes 2 und bildet mit diesen eine lösbare Rastverbindung. Alternativ können die Verbindungsmittel 23 und 53 als Drehverbindung, z.B. in Form eines Bajonettverschlusses oder eines Schnellschraubgewindes, ausgeführt sein.

Aufgrund des Eingriffs der Verbindungsmittel 45, 54 zwischen Schraubdeckel 41 und Zwischendeckel 5 und der Rastverbindungsmittel 23, 53 zwischen Zwischendeckel 5 und Filtereinsatz 2 nimmt der Schraubdeckel 41 bei seinem Losdrehen hier nicht nur die Zentrifuge 3 und den Zwischendeckel 5 sondern auch den Filtereinsatz 2 mit nach

oben. Nach dem Herausziehen dieser Baueinheit aus dem Gehäuseteil 42 kann das Trennen des Filtereinsatzes 2 von dem Zwischendeckel 5 einfach durch Lösen der Verbindungsmittel 23, 53 erfolgen, wonach der Filtereinsatz 2 in Axialrichtung nach unten aus dem Zwischendeckel 5 herausgezogen werden kann.

Die Figur 6 der Zeichnung zeigt eine zweite Ausführung einer Vorrichtung 1 zum Abtrennen von Verunreinigungen aus dem Schmieröl einer Brennkraftmaschine. Die Vorrichtung 1 umfaßt als wesentliche Teile in ihrem unteren Bereich einen Filtereinsatz 2 und in ihrem oberen Bereich eine Zentrifuge 3. Von dem Filtereinsatz 2 ist nur der obere Endbereich sichtbar. Der Filtereinsatz 2 und die Zentrifuge 3 sind in einem gemeinsamen Gehäuse 4 übereinander angeordnet, wobei das Gehäuse 4 einen Schraubdeckel 41 und einen unteren, festen Gehäuseteil 42 umfaßt. Der untere Gehäuseteil 42 besitzt an seinem oberen Ende ein Innengewinde 43.2; der Schraubdeckel 41 besitzt an seinem unteren Ende ein Außengewinde 43.1. Mittels dieser beiden Gewinde 43.1 und 43.2 sind der Schraubdeckel 41 und der untere Gehäuseteil 42 dichtend miteinander verschraubt, wie in Figur 6 dargestellt. Für Wartungszwecke, insbesondere zum Austauschen des Filtereinsatzes 2 und/oder eines Rotors 31 der Zentrifuge 3, kann der Schraubdeckel 41 vom unteren Gehäuseteil 42 abgeschraubt werden. Im Einsatz der Vorrichtung 1 ist diese mittels des unteren Gehäuseteils 42 in hier nicht dargestellter Art und Weise mit einer Brennkraftmaschine, insbesondere deren Motorblock, verbunden.

Die im Schraubdeckel 41 des Gehäuses 4 untergebrachte Zentrifuge 3 umfaßt neben dem Rotor 31 einen Zentrifugenboden 33, der sternförmig mit mehreren flachen Armen 33' ausgebildet ist. An seinem oberen, äußeren Bereich be-

sitzt der Zentrifugenboden 33 einen ringförmigen Abschluß mit einem Außengewinde 34, das in ein passendes Gegen-Innengewinde 43' am Innenumfang des Schraubdeckels 41 eingeschraubt ist. Ein ungewolltes Losdrehen des Zentrifugenbodens 33 aus dem Schraubdeckel 41 kann durch eine separate, bei Bedarf lösbare Losdrehsicherung (vergleiche Figur 10 und 11) unterbunden werden.

Im Zentrum des Zentrifugenbodens 33 befindet sich eine Lageraufnahme 35 für ein hier nicht eingezeichnetes unteres Drehlager des Zentrifugenrotors 31. Ein zweites, oberes Drehlager des Zentrifugenrotors 31 befindet sich oben im Zentrum des Schraubdeckels 41 und ist durch diesen verdeckt.

Dadurch, daß der Zentrifugenboden 33 in den Schraubdeckel 41 eingeschraubt ist, wird die Position der Lageraufnahme 35 und damit die Position der Drehachse 30 des Zentrifugenrotors 31 nur durch die Toleranz der Gewindeverbindung mit den Gewinden 34 und 43' bestimmt. Hierdurch wird eine sehr genaue Positionierung der Lageraufnahme 35 und damit des unteren Lagers des Zentrifugenrotors 31 gewährleistet, so daß dieser sehr reibungsarm gelagert wird.

Im unteren Gehäuseteil 42 ist der Filtereinsatz 2 angeordnet. Über dem Filtereinsatz 2 liegt ein Zwischendeckel 5, der einen unteren Raum 40 des Gehäuses 4, in dem der Filtereinsatz 2 liegt, und einen oberen Raum 40' des Filtergehäuses 4 für die Zentrifuge 3 voneinander trennt. Bei dem in Figur 6 gezeigten Ausführungsbeispiel der Vorrichtung 1 sind der Zentrifugenboden 33 und der Zwischendeckel 5 zu einem einstückigen Bauteil zusammengefaßt. An seinem Außenumfang besitzt der Zwischendeckel 5 eine Radialdichtung 55, die für die gewünschte schmieröldichte Trennung von unterem Raum 40 und oberem Raum 40' des Ge-

häuses 4 sorgt. Oberhalb der Radialdichtung 55 ist der Zwischendeckel 5 mit seinem Außenumfang über einen radial nach außen vorspringenden Vorsprung 57 auf einer nach oben weisenden Stufe 47' am Innenumfang des unteren Gehäuseteils 42 abgestützt, so daß die Position des Zwischendeckels 5 in Axialrichtung fixiert ist.

An seiner Unterseite besitzt der Zwischendeckel 5 hier einen Zentrierring 53', der mit einem passend angeordneten Kranz 25 von Armen zusammenwirkt, die von einer oberen Stirnscheibe 22 des Filtereinsatzes 2 aufragen. Hiermit wird der Filtereinsatz 2 relativ zum Zwischendeckel 5 zentriert; axiale Zugkräfte übertragen die Zentriermittel 25 und 53' hier nicht.

Der Filtereinsatz 2 besteht, wie üblich, aus einem zickzackförmig gefalteten, zu einem Hohlzylinder gebogenen Filterstoffkörper 21, der unten und oben mit je einer Stirnscheibe 22 abgedeckt ist.

Die Axialrichtung 20 des Filtereinsatzes 2 fluchtet hier mit der Axialrichtung 30 der Zentrifuge 3.

Zur Zuführung von Schmieröl zum Rotor 31 der Zentrifuge 3 dient eine Durchlaßöffnung 52 im Zentrum des Zwischendeckels 5. Durch diese Durchlaßöffnung 52 gelangt unter Druck stehendes Schmieröl zum hier nicht sichtbaren Einlaß des Zentrifugenrotors 31. Durch zwei oder mehr Rückstrahldüsen 32' strömt das Schmieröl aus dem Zentrifugenrotor 31 aus und versetzt diesen in eine Rotation um die Achse 30. Das aus den Rückstrahldüsen 32' austretende Schmieröl strömt drucklos unter Schwerkraftwirkung zwischen den Armen 33' des Zentrifugenbodens 33 nach unten hin ab und gelangt durch einen hier nur zu einem geringen Teil sichtbaren Ableitungskanal 46 beispielsweise in den

Ölsumpf der zugehörigen Brennkraftmaschine. Damit die Schmierölversorgung der Brennkraftmaschine mit Priorität vor einer Ölreinigung durch die Zentrifuge 3 gewährleistet bleibt, kann in einer quer zur Durchlaßöffnung 52 verlaufenden Aussparung 52' ein Ventil angeordnet sein, das eine Ölzuführung zur Zentrifuge 3 erst freigibt, wenn ein vorgegebener Mindest-Schmieröldruck im Bereich des Filtereinsatzes 2 überschritten wird.

Figur 7 der Zeichnung zeigt die Vorrichtung 1 aus Figur 6 im Querschnitt entlang der Linie VII -VII in Figur 6. Dabei verdeutlicht die Figur 7 besonders, daß das Gehäuse 4 der Vorrichtung 1 im wesentlichen einen kreisrunden Querschnitt aufweist. Oben links in Figur 7 ist ein Teil des Schmieröl-Ableitungskanals 46 erkennbar, der z.B. zum Ölsumpf der Brennkraftmaschine führt.

Im Zentrum der Figur 7 ist die Durchlaßöffnung 52 erkennbar. Quer zu dieser Durchlaßöffnung 52 erstreckt sich die hohlzylindrische Aussparung 52', die zur Aufnahme des vorstehend erwähnten Ventils dient, das die Schmierölzuführung zur Zentrifuge 3 erst nach Überschreiten eines bestimmten Mindest-Schmieröldrucks freigibt. Nach links, rechts, oben und unten erstrecken sich die Arme 33' des Zentrifugenbodens 33 in Radialrichtung von innen nach außen. Hier wird deutlich sichtbar, daß ein sehr großer Strömungsquerschnitt für das drucklos abströmende Schmieröl nach dessen Austritt aus dem Rotor 31 der Zentrifuge 3 vorliegt, so daß ein rasches Abströmen des Schmieröls allein unter Schwerkraftwirkung gewährleistet ist.

Im Hintergrund liegt innerhalb des unteren Gehäuseteils 42 der Zwischendeckel 5.

Die Vorrichtung 1 in der Ausführung gemäß Figur 8 dient ebenfalls zum Abtrennen von Verunreinigungen aus dem Schmieröl einer Brennkraftmaschine. Auch diese Vorrichtung 1 umfaßt als wesentliche Teile in ihrem unteren Bereich einen Filtereinsatz 2 und in ihrem oberen Bereich eine Zentrifuge 3. Von dem Filtereinsatz 2 ist nur der obere Endbereich dargestellt. Der Filtereinsatz 2 und die Zentrifuge 3 sind auch hier in einem gemeinsamen Gehäuse 4 übereinander angeordnet, wobei das Gehäuse 4 oben einen Schraubdeckel 41 und unten einen festen Gehäuseteil 42 umfaßt. Der Schraubdeckel 41 und der Gehäuseteil 42 sind, wie weiter oben schon beschrieben, mittels je eines Schraubgewindes dichtend miteinander verschraubt. Für Wartungszwecke kann der Schraubdeckel 41 vom unteren, mit einer zugehörigen, nicht dargestellten Brennkraftmaschine verbundenen Gehäuseteil 42 abgeschraubt werden.

Im Inneren des Gehäuses 4 ist oberhalb des Filtereinsatzes 2 auch hier ein Zwischendeckel 5 angeordnet, der in den unteren Gehäuseteil 42 eingesteckt ist. An seiner Unterseite besitzt der Zwischendeckel 5 hier, anders als bei der Vorrichtung nach den Figuren 6 und 7, einen nach unten vorragenden Rastkragen 53, der in Eingriff mit nach oben vorstehenden Rastarmen 25 einer oberen Stirnscheibe 22 des Filtereinsatzes 2 steht. Aufgrund des zusätzlichen Eingriffs dieser Rastverbindungs mittel 25 und 53 zwischen Zwischendeckel 5 und Filtereinsatz 2 nimmt der Schraubdeckel 41 bei seinem Losdrehen hier nicht nur die Zentrifuge 3, den Zentrifugenboden 33 und den Zwischendeckel 5 sondern auch den Filtereinsatz 2 mit nach oben. Nach dem Herausziehen dieser Baueinheit aus dem Gehäuseteil 42 kann das Trennen des Filtereinsatzes 2 von dem Zwischendeckel 5 einfach durch Lösen der Verbindungsmittel 25, 53 erfolgen, wonach der Filtereinsatz 2 in Axialrichtung

nach unten aus dem Zwischendeckel 5 herausgezogen werden kann.

An ihrer Unterseite ist die obere Stirnscheibe 22 flüssigkeitsdicht mit einem Filterstoffkörper 21 in bekannter Art und Weise verbunden.

In seinem Zentrum besitzt der Zwischendeckel 5 eine Durchlaßöffnung 52, die als Ölkanal zur Überleitung von Öl aus dem unteren Raum 40 des Gehäuses 4 nach oben zur Zentrifuge 3 dient.

In die Durchbrechung 52 ist hier ein Adapterstück 6 eingesetzt, das in Axialrichtung einen Hohlkanal 66 bildet, der eine Fortsetzung des Ölkanals 52 darstellt. Über etwa die Hälfte seiner Höhe sitzt das Adapterstück 6 mit seinem unteren Teil 62 im Zwischendeckel 5 und ist in dessen zentraler Durchlaßöffnung 53 festgelegt. Zur Festlegung des Adapterstücks 6 dienen mehrere von dessen Unterseite nach unten vorragende federnde Rastarme 65 mit nach außen weisenden Rastnasen. Mit den Rastarmen 65 voran kann das Adapterstück 6 von oben her in die zentrale Durchlaßöffnung 53 des Zwischendeckels 5 eingesteckt werden und rastet dann nach dem Ausfedern der Rastarme 65 darin ein. Ein etwa in der Mitte der Höhe des Adapterstücks 6 vorgesehener, nach außen vorspringender kleiner Kragen 64 dient dabei als Einschubbegrenzung oder -anschlag.

Um das Adapterstück 6 herum verläuft ein als Teil des Zwischendeckels 5 ausgeführter Kragen 51''.

Der obere Teil 61 des Adapterstücks 6 besitzt an seinem Außenumfang 60 eine ballige Kontur, wodurch erreicht wird, daß ein auf dem Adapterstück 6 sitzender Zentrifugenboden 33 relativ zum Adapterstück 6 begrenzt

verschwenkbar ist. Hiermit besteht die Möglichkeit, die Mittelachse 30 der Zentrifuge 3 relativ zur Mittelachse 20 des Filtereinsatzes 2 und des Zwischendeckels 5 zwecks Toleranzausgleichs zu verschwenken. Dabei bleiben ein sicherer axialer Zusammenhalt und die sichere Abdichtung des Adapterstücks 6 über seine Dichtringe 63, 63' sowohl gegen den Zwischendeckel 5 als auch gegen den Zentrifugenboden 33 erhalten.

Ergänzend kann auch der untere Teil 62 des Adapterstücks 6 an seinem Außenumfang eine ballige Kontur aufweisen, so daß dann auch das Adapterstück 6 relativ zum Zwischendeckel 5 in gewissem Maße verschwenkbar wird, falls dies zum Toleranzausgleich erforderlich ist.

Der Zentrifugenboden 33 hat, ausgehend von seinem mittleren, auf das Adapterstück 6 aufgesetzten Teil, die Form von mehreren nach außen und oben verlaufenden Armen 33', die zwischen sich ausreichend große Strömungsquerschnitte für aus der Zentrifuge 3 abfließendes Schmieröl freilassen. Oberhalb des Zwischendeckels 5 ist im rechten Teil des Inneren des Gehäuses 4 ein Ölableitungskanal 46 erkennbar, durch den das in der Zentrifuge 3 gereinigte Schmieröl drucklos abfließt, beispielsweise in den Ölsumpf der zugehörigen Brennkraftmaschine.

Die Zentrifuge 3 ist auch hier von an sich bekannter Bauart mit einem Zentrifugenrotor 31, an dessen Boden zwei Rückstrahldüsen 32' vorgesehen sind. Die Zuführung des Schmieröls zur Zentrifuge 3 erfolgt durch die zentrale Durchlaßöffnung 52 und das hohle Innere 66 des Adapterstücks 6 in das Innere des Zentrifugenrotors 31. Das untere Lager des Zentrifugenrotors 31, das hier nicht eigens eingezeichnet ist, wird in einer Lageraufnahme 35 aufgenommen, die ein Teil des Zentrifugenbodens 33 ist

und die oberhalb des Adapterstücks 6 im Abstand von diesem liegt.

Der Schraubdeckel 41 bildet zugleich den äußeren Teil der Zentrifuge 3. Um den Zentrifugenrotor 31 für Wartungszwecke aus der Zentrifuge 3 entnehmen zu können, wird zunächst der Schraubdeckel 41 des Gehäuses 4 von dessen unterem Teil 42 abgeschraubt. Dabei wird der Zentrifugenboden 33, der über ein Außengewinde 34 in ein Innengewinde 43' in den Schraubdeckel 41 eingeschraubt ist, mit aus dem unteren Gehäuseteil 42 herausbewegt. Über das Adapterstück 6 wird dabei in ausreichendem Maße eine axiale Zugkraft übertragen, um auch den Zwischenboden 5 und den damit verrasteten Filtereinsatz 2 beim Abschrauben des Schraubdeckels 41 aus dem unteren Gehäuseteil 42 herauszuziehen. Der Filtereinsatz 2 ist dann unmittelbar zugänglich; nach Abschrauben des Zentrifugenbodens 33 vom Schraubdeckel 41 kann auch ein verbrauchter Zentrifugenrotor 31 ersetzt werden.

Das Ausführungsbeispiel der Vorrichtung 1 gemäß Figur 9 stimmt in weiten Teilen mit der Vorrichtung 1 gemäß Figur 8 überein. Auch bei der Vorrichtung 1 nach Figur 9 ist der Zwischendeckel 5 in den unteren Gehäuseteil 42 eingesteckt. Auch hier erfolgt die Abdichtung mittels eines umlaufenden Dichtringes 55 am äußeren Umfang des Zwischendeckels 5. Um den Zwischendeckel 5 in geschlossenem Zustand des Gehäuses 4 besonders sicher in seiner Lage zu arretieren, besitzt der Zwischendeckel 5 hier an seiner Oberseite einen Kranz von nach oben hin vorstehenden Abstützstegen 56''. In einer passend gegenüberliegenden Position ist an dem Zentrifugenboden 33 ein umlaufender Abstützring 36'' vorgesehen, dessen Unterseite mit der Oberkante der Abstützstege 56'' in Anlage steht, wenn die Vorrichtung 1 zusammengebaut ist. Damit kann der Zwi-

schendeckel 5 seine vorgesehene Lage nicht mehr verlassen.

Hinsichtlich der weiteren Einzelteile in Figur 9 wird auf die Beschreibung der Figur 8 verwiesen.

Figur 10 der Zeichnung zeigt in einen Teil-Längsschnitt eine fünfte Ausführung der Vorrichtung 1, die in wesentlichen Teilen mit den Vorrichtungen 1 gemäß den Figuren 6 bis 9 übereinstimmt. Zusätzlich ist bei der Ausführung der Vorrichtung 1 gemäß Figur 10 ein Mittel zur Sicherung der Schraubverbindung zwischen dem Zentrifugenboden 33 und dem Schraubdeckel 41 vorgesehen.

Wie weiter oben schon erläutert, besitzt der Zentrifugenboden 33, der mehrere Arme 33' umfaßt, in seinem oberen Endbereich einen umlaufenden, ringförmigen Teil, der mit einem Außengewinde 34 versehen ist. Mittels dieses Außengewindes 34 ist der Zentrifugenboden 33 in ein passendes Gegen-Innengewinde 43' im Schraubdeckel 41 eingeschraubt. Um sicherzustellen, daß sich diese Schraubverbindung 34, 43' nicht ungewollt lösen kann, ist hier als lösbare Losdrehesicherung ein Konterring 36 vorgesehen.

Der Konterring 36 besitzt auf seinem Außenumfang ein Außengewinde 36.1. Unterhalb des Innengewindes 43' ist im Schraubdeckel 41 ein zweites, im Durchmesser weiteres Innengewinde 43.3 vorgesehen, das zu dem Gewinde 36.1 paßt und in das der Konterring 36 von unten her eingeschraubt ist, nachdem der Zentrifugenboden 33 zuvor mit dem Schraubdeckel 41 verschraubt wurde. Der Konterring 36 sorgt dafür, daß im Betrieb der Vorrichtung 1 und beim Losdrehen des Schraubdeckels 41 oder bei dessen Festdrehen die Schraubverbindung 34, 43' zwischen dem Zentrifugenboden 33 und dem Schraubdeckel 41 immer gegen unge-

wolltes Lösen gesichert bleibt. Nur bei abgeschraubtem Schraubdeckel 41 kann der Konterring 36 gelöst werden, wonach dann der Zentrifugenboden 33 aus dem Schraubdeckel 41 herausgeschraubt werden kann.

Die Figur 11 zeigt schließlich in einem Teil-Querschnitt den Ausschnitt aus der Vorrichtung 1 aus Figur 10 gemäß der Schnittlinie XI-XI. Ganz rechts wird in Radialrichtung von außen nach innen gesehen zunächst der untere, feste Gehäuseteil 42 der Vorrichtung 1 geschnitten. Danach folgt der Schraubdeckel 41 und radial noch weiter innen schließlich der Konterring 36, wobei die drei genannten Teile, wie oben anhand der Figur 10 erläutert, miteinander verschraubt sind.

An seinen Innenumfang besitzt der Konterring 36 wenigstens zwei in Radialrichtung nach innen und in Axialrichtung nach unten offene Ausnehmungen 36.1, die zum Ansetzen und Eingreifen eines Schraubwerkzeuges zum Festdrehen und Lösen des Konterrings 36 dienen. Der Konterring 36 ist bei allen Vorrichtungen 1 gemäß den Figuren 6 bis 9 verwendbar.

Im Inneren 40' des Schraubdeckels 41 und Gehäuseteils 42 sind in Figur 11 einige der Arme 33' des Zentrifugenbodens 33 sichtbar. Im Hintergrund liegt in Figur 11 im Inneren 40' des Gehäuseteils 42 der Zwischendeckel 5.

- - -

Patentansprüche:

1. Vorrichtung (1) zum Abtrennen von Verunreinigungen aus dem Schmieröl einer Brennkraftmaschine, wobei die Vorrichtung (1) unten einen Filtereinsatz (2) und darüber eine Zentrifuge (3) mit einem mittels durchströmenden Schmieröls antreibbaren Rotor (31) aufweist, wobei der Filtereinsatz (2) und die Zentrifuge (3) übereinander in einem gemeinsamen, im Betrieb der Vorrichtung (1) verschlossenen, zweiteiligen Gehäuse (4) mit einem abnehmbaren oberen Schraubdeckel (41) und einem festen unteren Gehäuseteil (42) angeordnet sind, wobei in dem Gehäuse (4) zwischen Filtereinsatz (2) und Zentrifuge (3) ein herausnehmbarer Zwischendeckel (5) angeordnet ist und wobei aus dem Gehäuse (4) in dessen geöffnetem Zustand die Zentrifuge (3), der Zwischendeckel (5) und der Filtereinsatz (2) herausnehmbar sind,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Schraubdeckel (41) und der Zwischendeckel (5) miteinander in Eingriff bringbare, lösbare Verbindungsmittel (45, 54; 34, 43') zur Übertragung axialer Zugkräfte oder axialer Zug- und Druckkräfte aufweisen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsmittel (45, 54; 34, 43') durch Verdrehen des Schraubdeckels (41) in seiner Losdrehrichtung (41') relativ zum Zwischendeckel (5) in Ein-

griff und durch Verdrehen des Schraubdeckels (41) in seiner Festschraubrichtung (41'') relativ zum Zwischendeckel (5) außer Eingriff bringbar sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die als Drehverbindungsmittel gestalteten Verbindungsmittel (45, 54) von Schraubdeckel (41) und Zwischendeckel (5) bajonettverschlußartig oder als Kurzgewinde ausgeführt sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischendeckel (5) Glockenform hat und auf seinem Außenumfang axial verlaufende Rippen (56') aufweist, die jeweils mit mindestens einer in Umfangsrichtung weisenden Verbreiterung oder Durchbrechung als Verbindungsmittel (54) ausgebildet sind, und daß der Schraubdeckel (41) an seinem unteren Rand in seiner Losdrehrichtung (41') weisende Haken (44) oder Nasen als Verbindungsmittel (45) aufweist, die mit den Verbreiterungen oder Durchbrechungen (54) durch Verdrehen des Schraubdeckels (41) in seiner Losdrehrichtung (41') relativ zum Zwischendeckel (5) in Eingriff und durch Verdrehen des Schraubdeckels (41) in seiner Festschraubrichtung (41'') relativ zum Zwischendeckel (5) außer Eingriff bringbar sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die die Verbreiterungen oder Durchbrechungen (54) aufweisenden Rippen (56') zugleich als Stabilisierungs- und Kraftableitungsrippen zur Versteifung des Zwischendeckels (5) und zur Ableitung von durch einen Öldruck im Inneren des Gehäuses (4) unterhalb des Zwischendeckels (5) hervorgerufenen Kräften auf den Schraubdeckel (41) dienen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischendeckel (5) Glockenform hat und radial außen auf seiner Oberseite mehrere axial nach oben weisende, in Umfangsrichtung voneinander beabstandete Flügel (56) aufweist, die jeweils mit mindestens einer in Umfangsrichtung weisenden Verbreiterung oder Durchbrechung oder einer radial nach innen einspringenden Eintiefung als Verbindungsmittel (54) ausgebildet sind, und daß der Schraubdeckel (41) an seinem unteren Rand in seiner Losdrehrichtung (41') oder radial nach innen weisende Haken (44) oder Nasen als Verbindungsmittel (45) aufweist, die mit den Verbindungsmitteln (54) des Zwischendeckels (5) durch Verdrehen des Schraubdeckels (41) in seiner Losdrehrichtung (41') relativ zum Zwischendeckel (5) in Eingriff und durch Verdrehen des Schraubdeckels (41) in seiner Festdrehrichtung (41'') relativ zum Zwischendeckel (5) außer Eingriff bringbar sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsmittel (45) des Schraubdeckels (41) einerseits und die Flügel (56) mit den Verbindungsmitteln (54) des Zwischendeckels (5) andererseits so angeordnet und ausgebildet sind, daß sie bei bereits in das Gehäuse (4) eingesetztem Zwischendeckel (5) einander bei einem Aufsetzen des Schraubdeckels (41) auf den festen Gehäuseteil (42) vor deren Gewindeeingriff miteinander in Axialrichtung überlappen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Flügel (56) radial außen eine mit Bewegungsspiel in das Innere des Schraubdeckels (41) passende Führungskontur (58) haben.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß an oder neben den Flügeln (56) je eine vom Zwischendeckel (5) radial nach außen vorspringende Stufe (59) vorgesehen ist, auf denen im festgeschraubten Zustand des Schraubdeckels (41) jeweils ein Abschnitt von dessen Unterkante (49) aufsteht.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der Stufen (59) an seinem in Losdrehrichtung (41'') des Schraubdeckels (41) weisenden Ende je eine nach oben vorragende Kante (59') aufweist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß in Festdrehrichtung (41'') des Schraubdeckels (41) gesehen vor zumindest den eine Kante (59') aufweisenden Stufen (59) am Zwischendeckel (5) je eine in Höhe der Kante (59') liegende, stetige oder unterbrochene Gleitrampe (59'') für die Unterkante (49) des Schraubdeckels (41) vorgesehen ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Flügel (56) über einen durchgehenden, umlaufenden Kragen miteinander verbunden oder zu einem durchgehenden, umlaufenden Kragen zusammengefaßt sind.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbreiterungen oder Durchbrechungen (54) einerseits und/oder die Haken (44) oder Nasen andererseits an ihren in Eingriff miteinander tretenden Flächen mit einer die Eingriffsstellung sichernden Schräge oder Stufe (47) ausgebildet sind.

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schraubdeckel (41) zumindest im Bereich seiner Verbindungsmittel (45) an seinem Innenumfang mit Verstärkungsrippen (49') ausgebildet ist
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß in Beziehung zueinander der Zwischendeckel (5) und der Filtereinsatz (2) unverbundene Einzelteile der Vorrichtung (1) sind und der Zwischendeckel (5) und/oder der Filtereinsatz (2) verbindungsmittelfrei ausgeführt sind/ist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischendeckel (5) und der Filtereinsatz (2) miteinander in Eingriff bringbare, lösbare zweite Verbindungsmittel (23, 53) zur Übertragung axialer Zugkräfte aufweisen.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Verbindungsmittel (23, 53) als Rastverbindungsmittel gestaltet sind.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Verbindungsmittel (23, 53) auf der Seite des Filtereinsatzes (2) durch einen Kranz von Rasthaken mit radial nach außen oder nach innen weisenden Rastnasen und auf der Seite des Zwischendeckels (5) durch einen an seinem Innenumfang oder an seinem Außenumfang hinterschnittenen Ring (53) gebildet sind.

19. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Verbindungsmittel (23, 53) als Drehverbindungsmittel gestaltet sind.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die als Drehverbindungsmittel gestalteten zweiten Verbindungsmittel (23, 53) bajonettverschlußartig oder als Kurzgewinde ausgeführt sind.
21. Vorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß die filtereinsatzseitigen Verbindungsmittel (23) durch einen an einer oberen Stirnscheibe (22) des Filtereinsatzes (2) vorhandenen konzentrischen Kranz von Schnapphaken gebildet sind und daß die zugehörigen Verbindungsmittel (53) des Zwischendeckels (5) durch einen an der Unterseite von dessen oberem Teil (50) konzentrisch angeordneten Ring (53) mit Nockensegmenten gebildet sind, wobei in einer ersten, durch Verdrehen in Festdrehrichtung einstellbaren Verdrehstellung relativ zueinander der Kranz von Schnapphaken axial in den Ring (53) und aus dem Ring (53) mit den Nockensegmenten bewegbar ist und wobei in einer zweiten, durch Verdrehen in Losdrehrichtung einstellbaren Verdrehstellung relativ zueinander der in den Ring (53) bewegte Kranz von Schnapphaken axial nicht aus dem Ring (53) mit den Nockensegmenten heraus bewegbar ist.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring (53) einstückig mit dem Zwischendeckel (5) ausgebildet ist.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring (53) als separates

Bauteil verdrehfest und verliersicher in den Zwischendeckel (5) eingesetzt ist.

24. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schraubdeckel (41), der Zwischendeckel (5), eine obere Stirnscheibe (22) des Filtereinsatzes (2) und/oder der als separates Bauteil ausgeführte Ring (53) mit den Nockensegmenten jeweils einstückige Spritzgußteile aus Kunststoff sind.
25. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schraubdeckel (41), der Zwischendeckel (5) und/oder der als separates Bauteil ausgeführte Ring (53) mit den Nockensegmenten jeweils einstückige Druckgußteile aus Leichtmetall sind.
26. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,
 - daß die Vorrichtung (1) mit einem durchbrochenen, einen Durchfluß von aus dem Rotor (31) austretenden Schmieröl gestattenden, einen Teil des Zwischendeckels (5) bildenden Zentrifugenboden (33) ausgeführt ist,
 - daß der Zentrifugenboden (33) in seinem Zentrum eine Aufnahme (35) für ein unteres Drehlager oder unteres Achsende des Rotors (31) aufweist und
 - daß der Zentrifugenboden (33) an seinem Außenumfang zumindest in dessen oberem Teil ringförmig mit einem Außengewinde (34) ausgeführt ist, das in ein Gegen-Innengewinde (43') im Inneren des Schraubdeckels (41) einschraubbar ist.

27. Vorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Zentrifugenboden (33) und der Zwischendeckel (5) miteinander einstückig ausgeführt sind.
28. Vorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Zentrifugenboden (33) und der Zwischendeckel (5) jeweils als separates Bauteil ausgeführt und miteinander in Axialrichtung in eine dichtende, axiale Zugkräfte oder axiale Zug- und Druckkräfte übertragende Steck- oder Schraubverbindung bringbar sind.
29. Vorrichtung nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Zentrifugenboden (33) und dem Zwischendeckel (5) ein in seiner Axialrichtung hohles Adapterstück (6) eingefügt ist, dessen unterer Teil (62) in zentriertem Eingriff mit dem Zwischendeckel (5) und dessen oberer Teil (61) in zentriertem Eingriff mit dem Zentrifugenboden (33) steht, wobei der Außenumfang (60) des Adapterstücks (6) in dessen oberem und/oder unterem Teil (61, 62) eine ballige Kontur hat, die eine begrenzte Verschwenkung des Adapterstücks (6) relativ zur Axialrichtung erlaubt.
30. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß das Adapterstück (6) an seinem Außenumfang (60) zwischen seinem unteren Teil (62) und seinem oberen Teil (61) einen vorragenden Bund oder Kragen (64) aufweist.
31. Vorrichtung nach Anspruch 29 oder 30, dadurch gekennzeichnet, daß das Adapterstück (6) in seinem unteren Teil (62) mehrere in Axialrichtung weisende federnde Rastarme (65) mit Rastnasen (65') aufweist, mit denen

das Adapterstück (6) in eine Öldurchlaßöffnung (52) im Zwischendeckel (5) rastend einsetzbar ist.

32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß zur lösbaren Verbindung von Schraubdeckel (41) und unterem Gehäuseteil (42) miteinander der Schraubdeckel (41) mit einem Außengewinde (43.1) und der untere Gehäuseteil (42) mit einem dazu passenden Innengewinde (43.2) ausgeführt ist oder der Schraubdeckel (41) mit einem Innengewinde und der untere Gehäuseteil (42) mit einem dazu passenden Außengewinde ausgeführt ist.
33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß der Zentrifugenboden (33) mehrere radial von der Aufnahme (35) zu seinem Außenumfang mit dem Außengewinde (34) verlaufende, in Umfangsrichtung voneinander beabstandete Arme (33') aufweist.
34. Vorrichtung nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß die Arme (33') flächig ausgebildet sind, wobei deren Flächenebenen jeweils in Radial- und Axialrichtung liegen.
35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischendeckel (5) in den unteren Teil (42) des Gehäuses (4) unter Zwischenlage einer Radial- und/oder Axialdichtung (55) eingesteckt ist.
36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß bei geschlossenem Gehäuse (4) der Zwischendeckel (5) an seinem Außenumfang (57)

an der Oberseite einer Stufe (47') im Innenumfang des unteren Gehäuseteils (42) axial abgestützt ist.

37. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß die Zentrifuge (3), der Zentrifugenboden (33), der Zwischendeckel (5) und der Schraubdeckel (41) eine vormontierte Einheit bilden, die mit dem unteren Gehäuseteil (42) verschraubbar ist.
38. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraubverbindung (43.1, 43.2) zwischen dem Schraubdeckel (41) und dem festen Gehäuseteil (42) und die Schraubverbindung (34, 43') zwischen dem Schraubdeckel (41) und dem Zentrifugenboden (33) gleichsinnige Gewinde aufweisen.
39. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraubverbindung (43.1, 43.2) zwischen dem Schraubdeckel (41) und dem festen Gehäuseteil (42) und die Schraubverbindung (34, 43') zwischen dem Schraubdeckel (41) und dem Zentrifugenboden (33) gegensinnige Gewinde aufweisen.
40. Vorrichtung nach Anspruch 38 oder 39, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraubverbindung (34, 43') zwischen dem Schraubdeckel (41) und dem Zentrifugenboden (33) ein Losdrehmoment hat, das größer ist als ein Losdrehmoment der Schraubverbindung (43.1, 43.2) zwischen dem Schraubdeckel (41) und dem festen Gehäuseteil (42).
41. Vorrichtung nach Anspruch 38 oder 39, dadurch gekennzeichnet, daß die Schraubverbindung (34, 43') zwi-

schen dem Schraubdeckel (41) und dem Zentrifugenboden (33) ein Losdrehmoment hat, das größer ist als ein Losbrechmoment zwischen dem Zwischendeckel (5) und dem festen Gehäuseteil (42).

42. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest für die Schraubverbindung (34, 43') zwischen dem Schraubdeckel (41) und dem Zentrifugenboden (33) eine lösbare Losdrehsicherung (36) vorgesehen ist.
43. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 42, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischendeckel (5) und der Filtereinsatz (2) relativ zueinander unverbundene und verbindungsmittelfreie Einzelteile der Vorrichtung (1) sind.
44. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 42, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischendeckel (5) und der Filtereinsatz (2) miteinander in Eingriff bringbare, lösbare zweite Verbindungsmittel (23, 53) zur Übertragung axialer Zugkräfte aufweisen.
45. Vorrichtung nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Verbindungsmittel (23, 53) als Rastverbindungsmittel gestaltet sind.
46. Vorrichtung nach Anspruch 44, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Verbindungsmittel (23, 53) als Schraubverbindung oder Bajonettverbindung oder Drehverbindung gestaltet sind.
47. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 26 bis 46, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (4), der Zentrifugenboden (33), der Zwischendeckel (5) und das

Adapterstück (6) spritztechnisch hergestellte Teile
aus Kunststoff oder Leichtmetall sind.

- - -

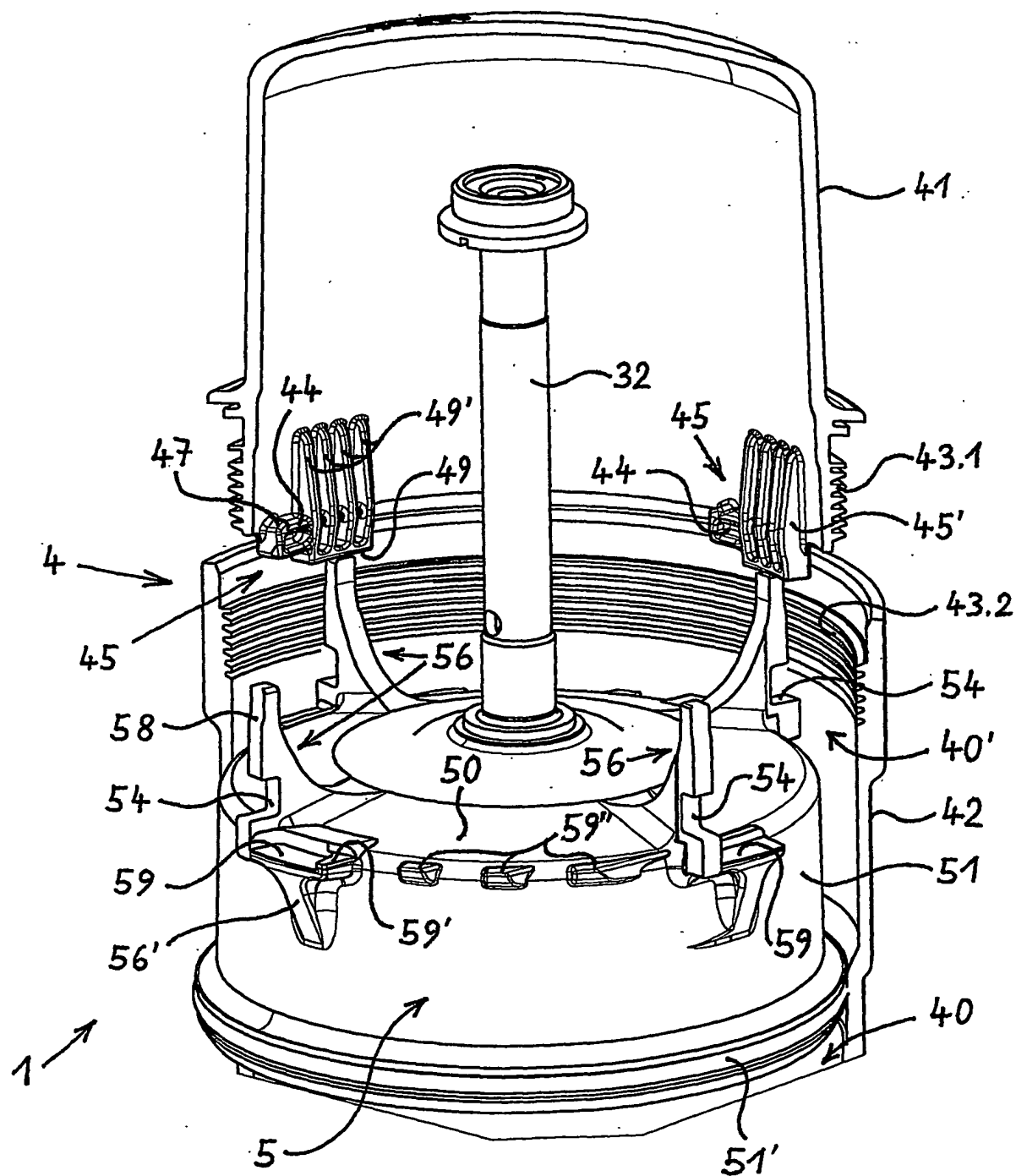
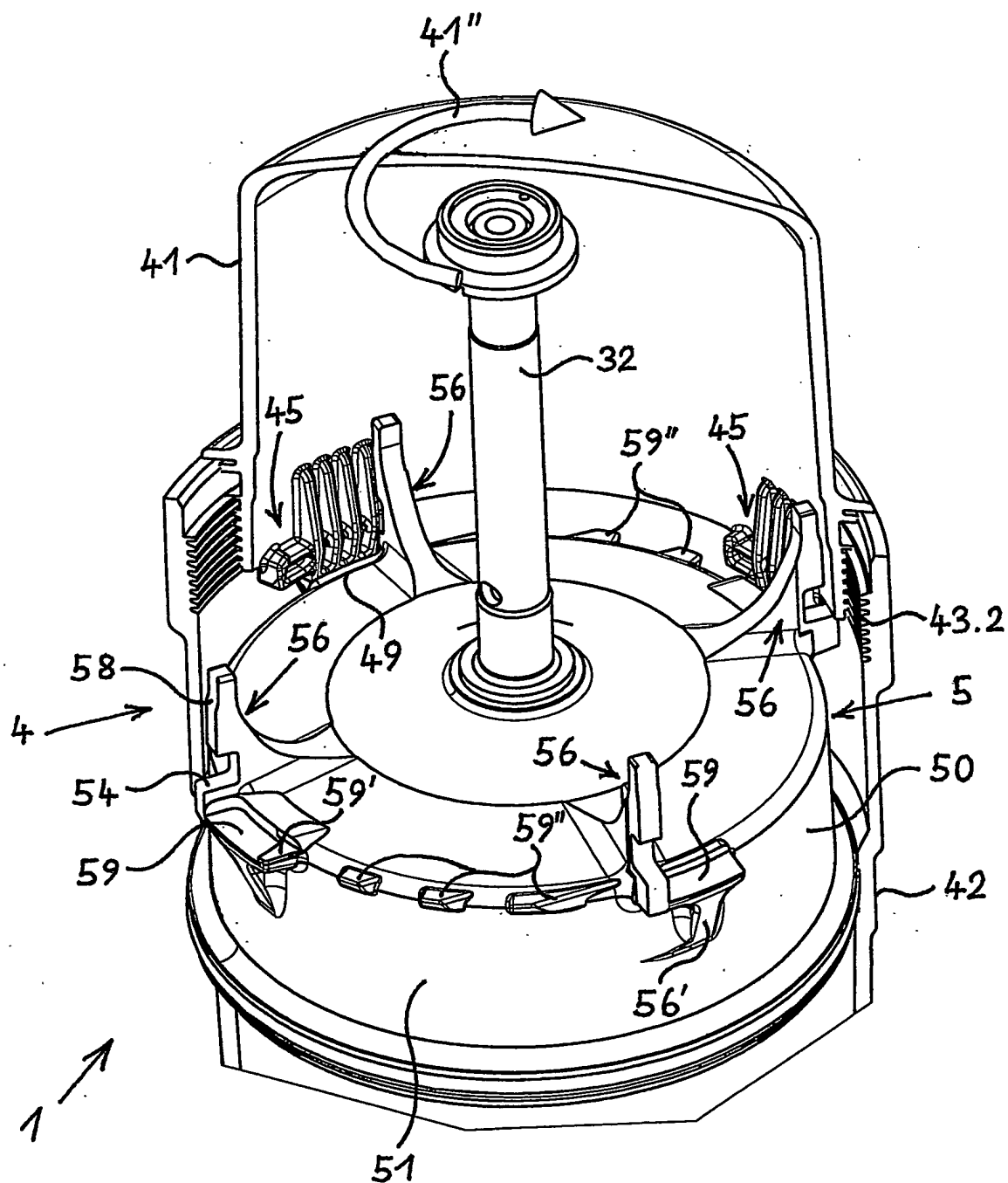


Fig. 1

2/11

Fig. 2

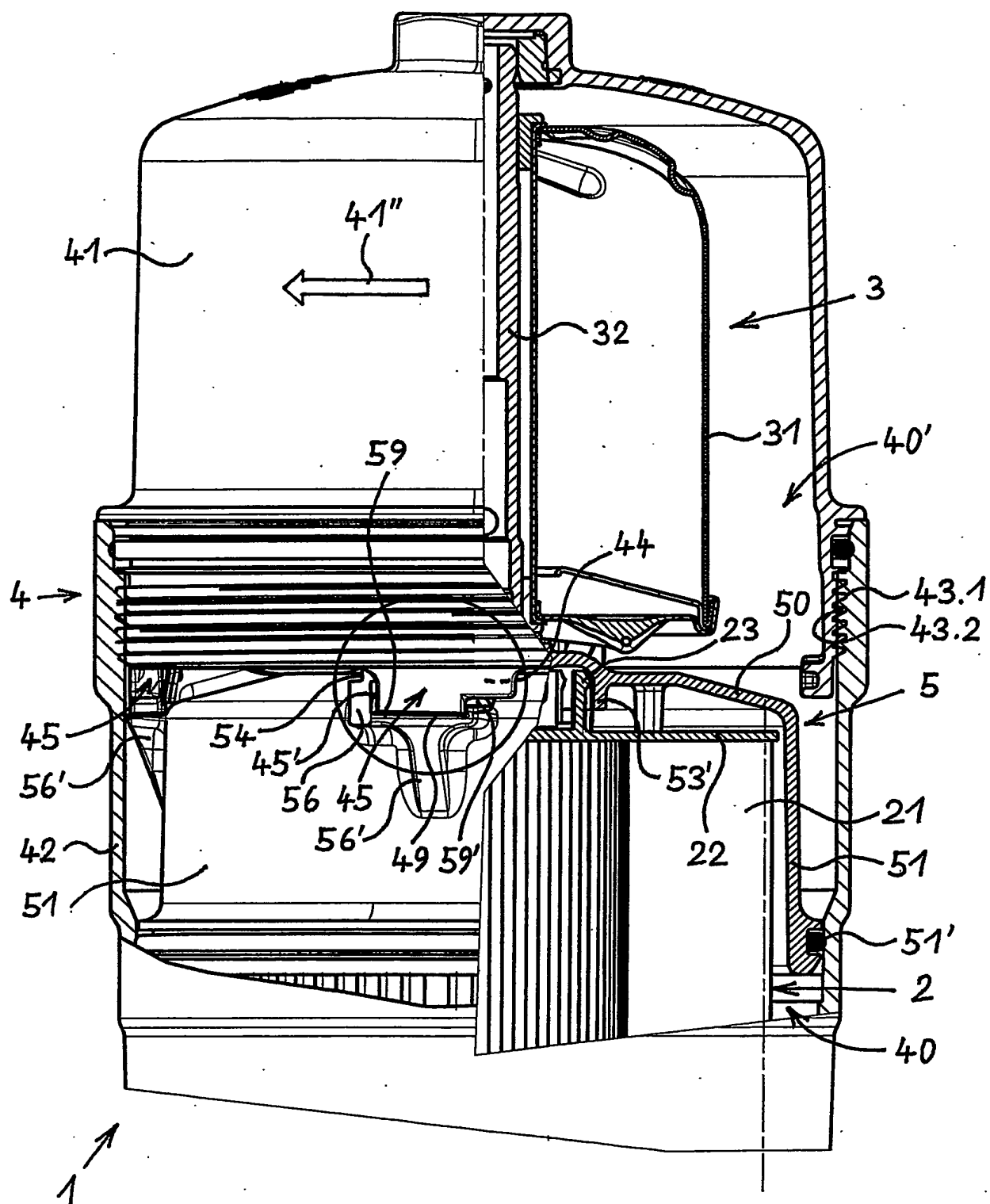
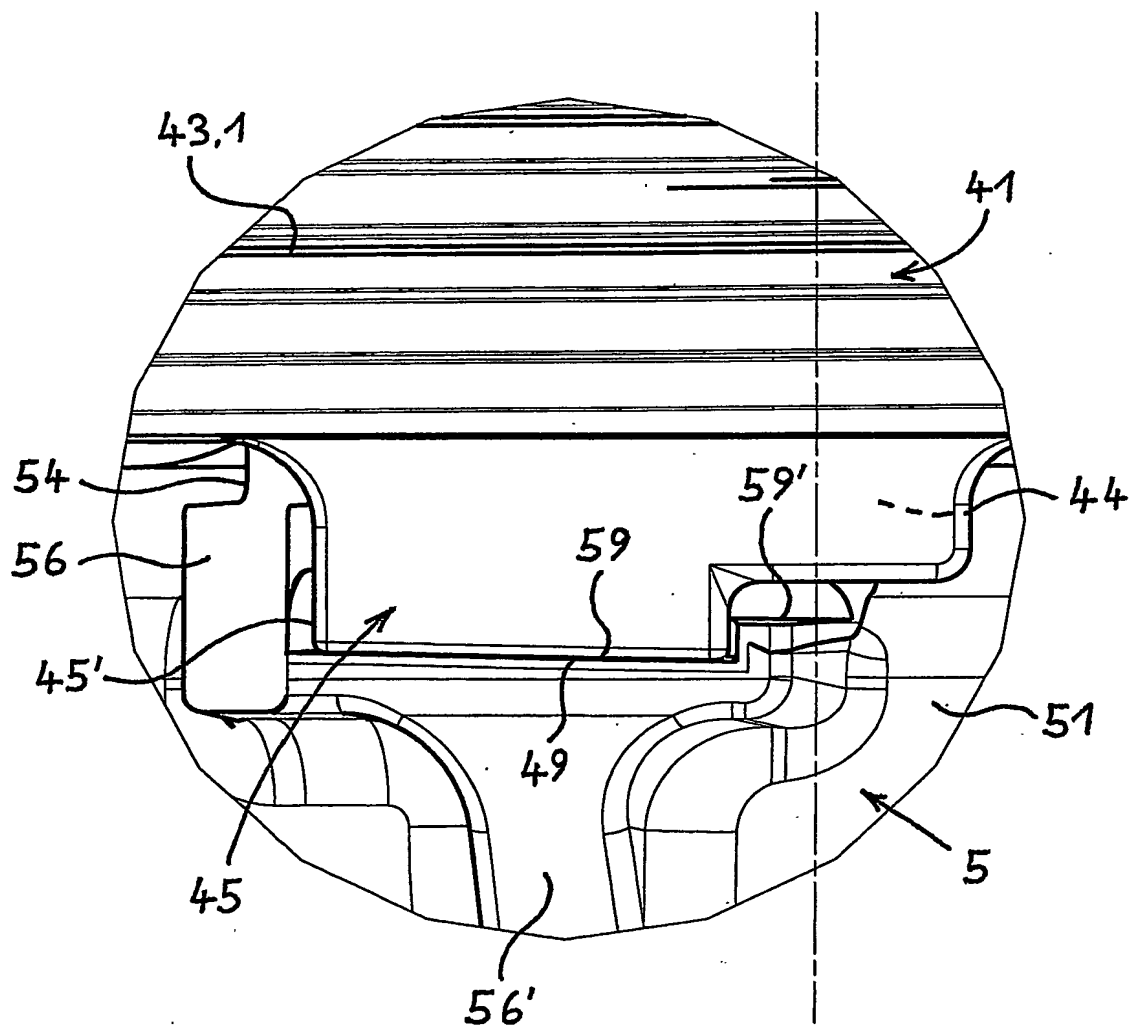
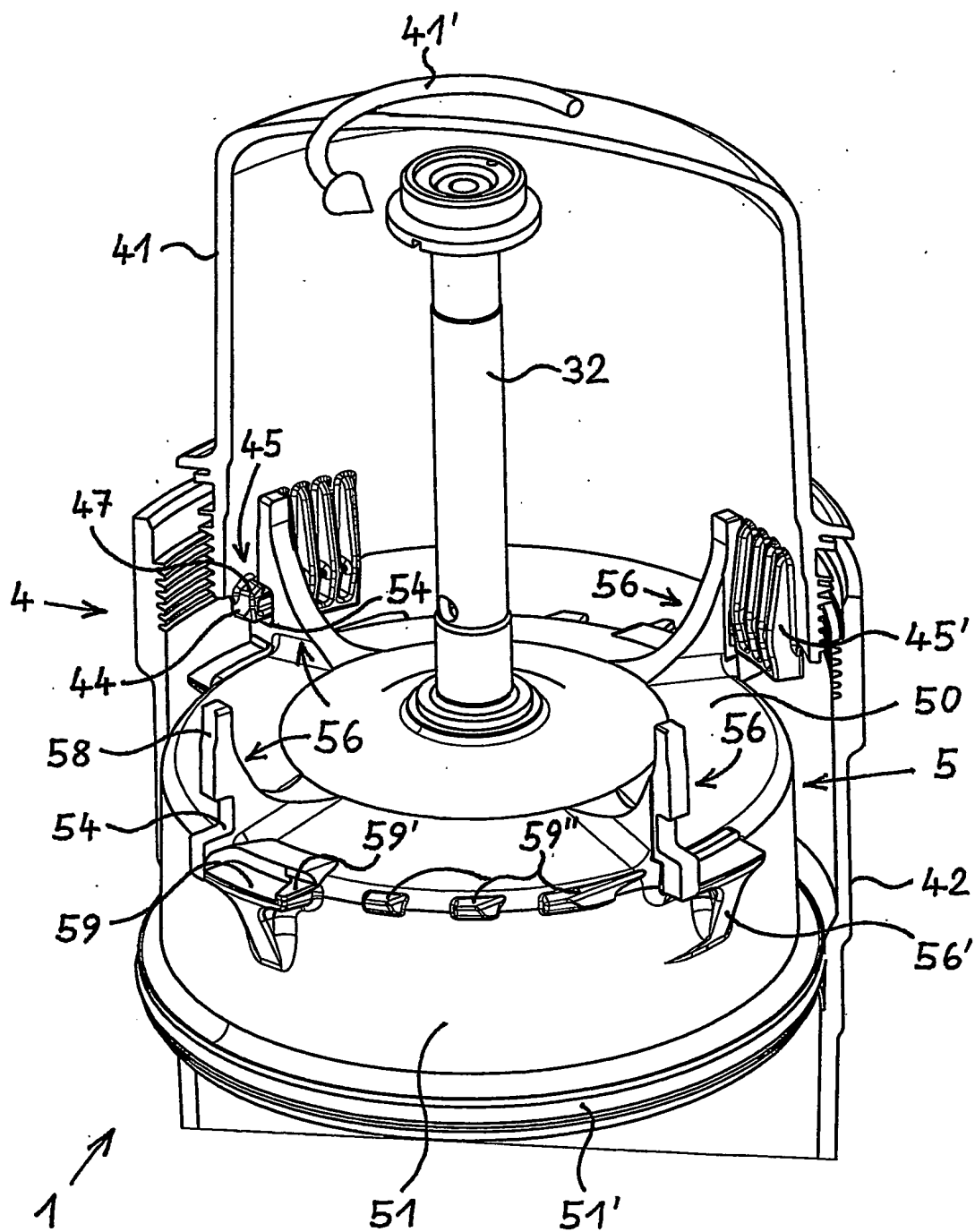


Fig. 3

4/11

Fig. 3a

5/11

Fig. 4

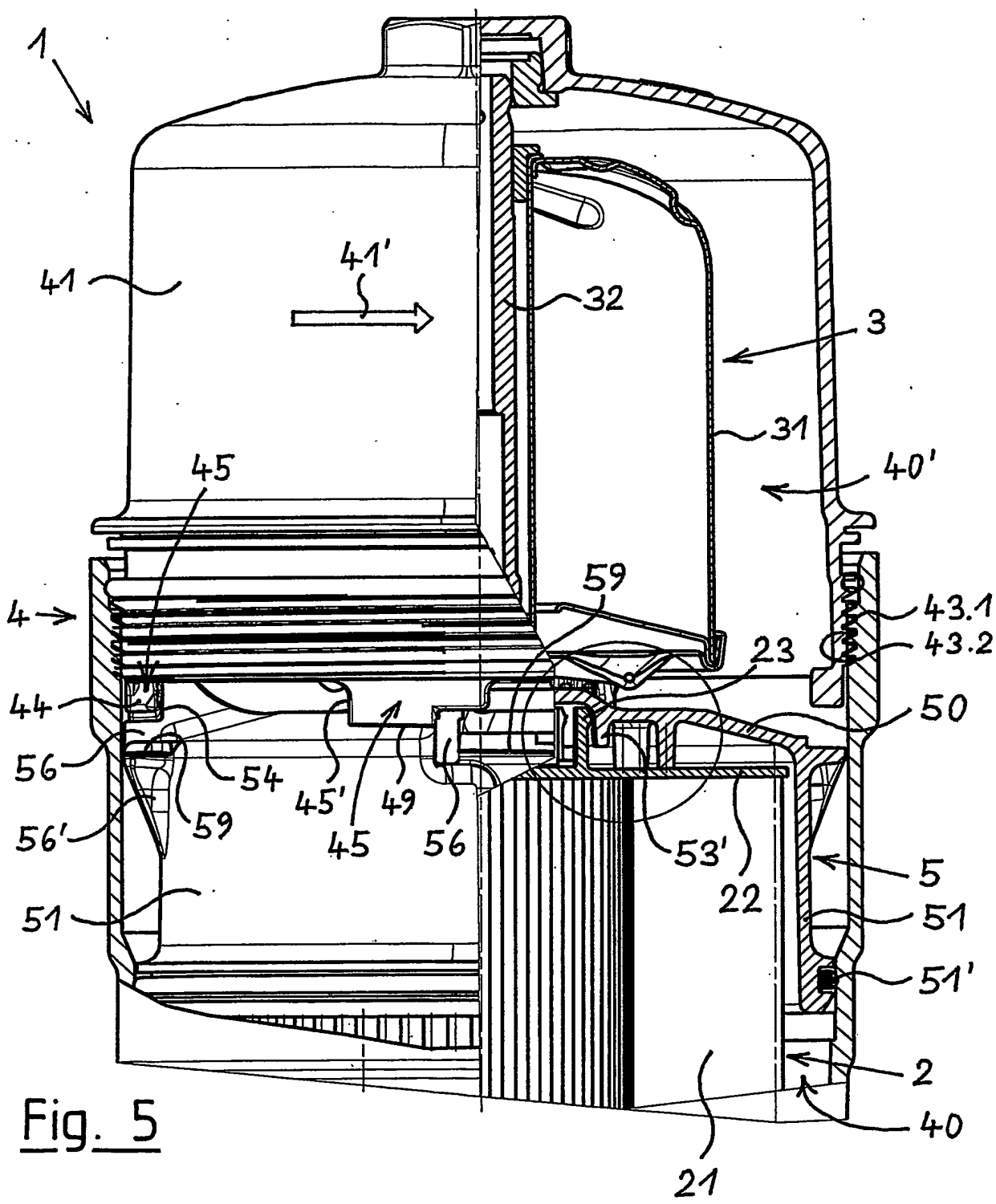


Fig. 5

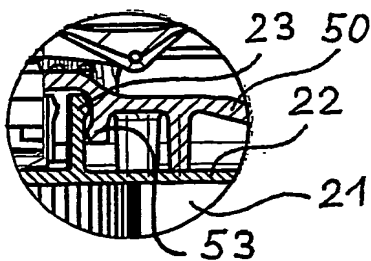


Fig. 5a

7/11

Fig. 6

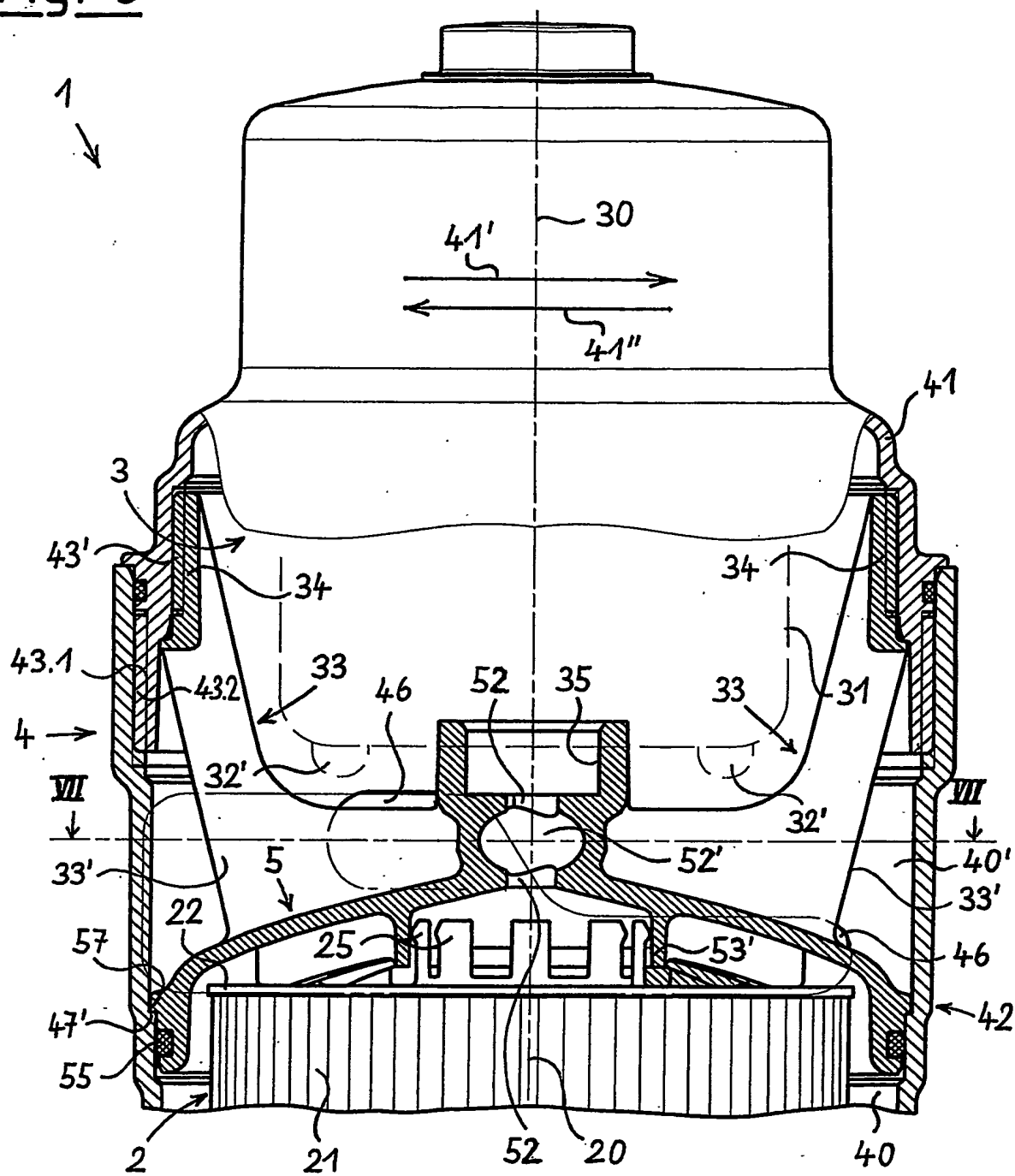
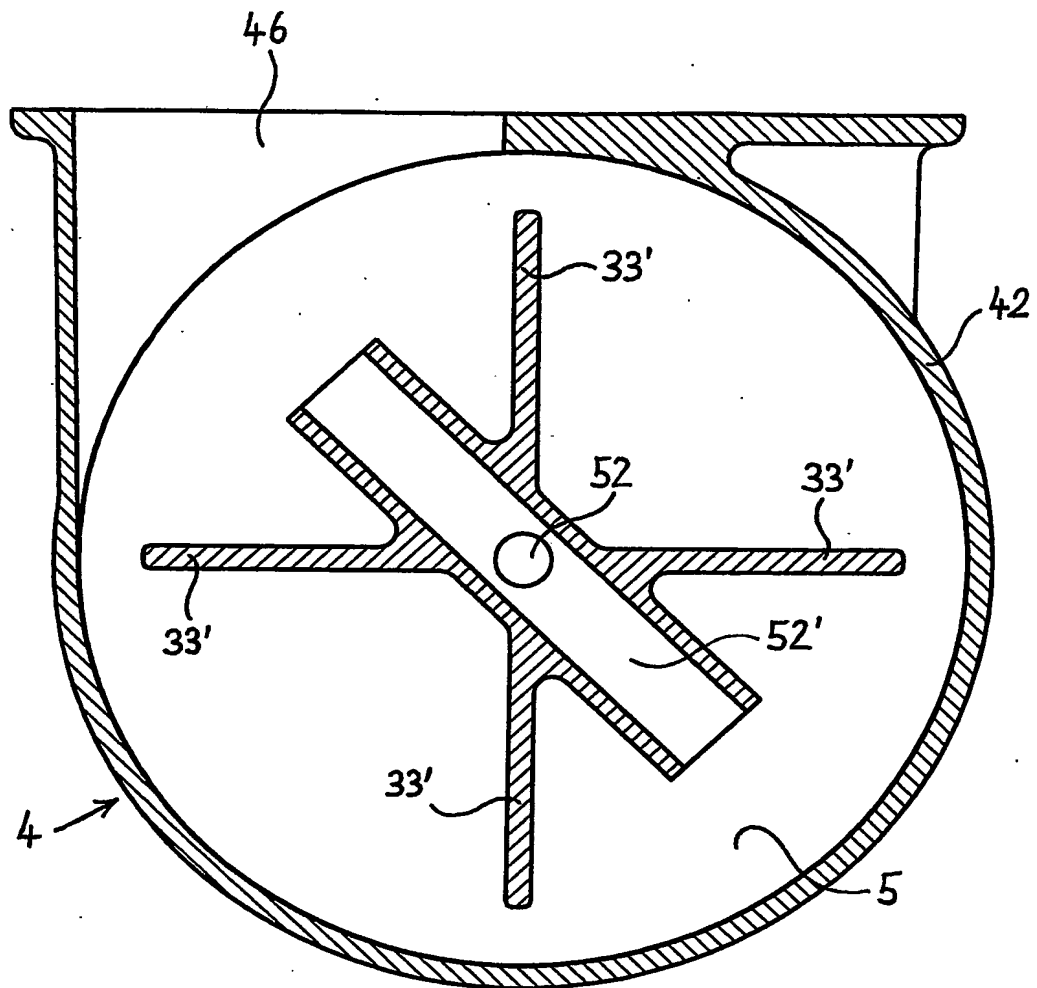


Fig. 7

9/11

Fig. 8

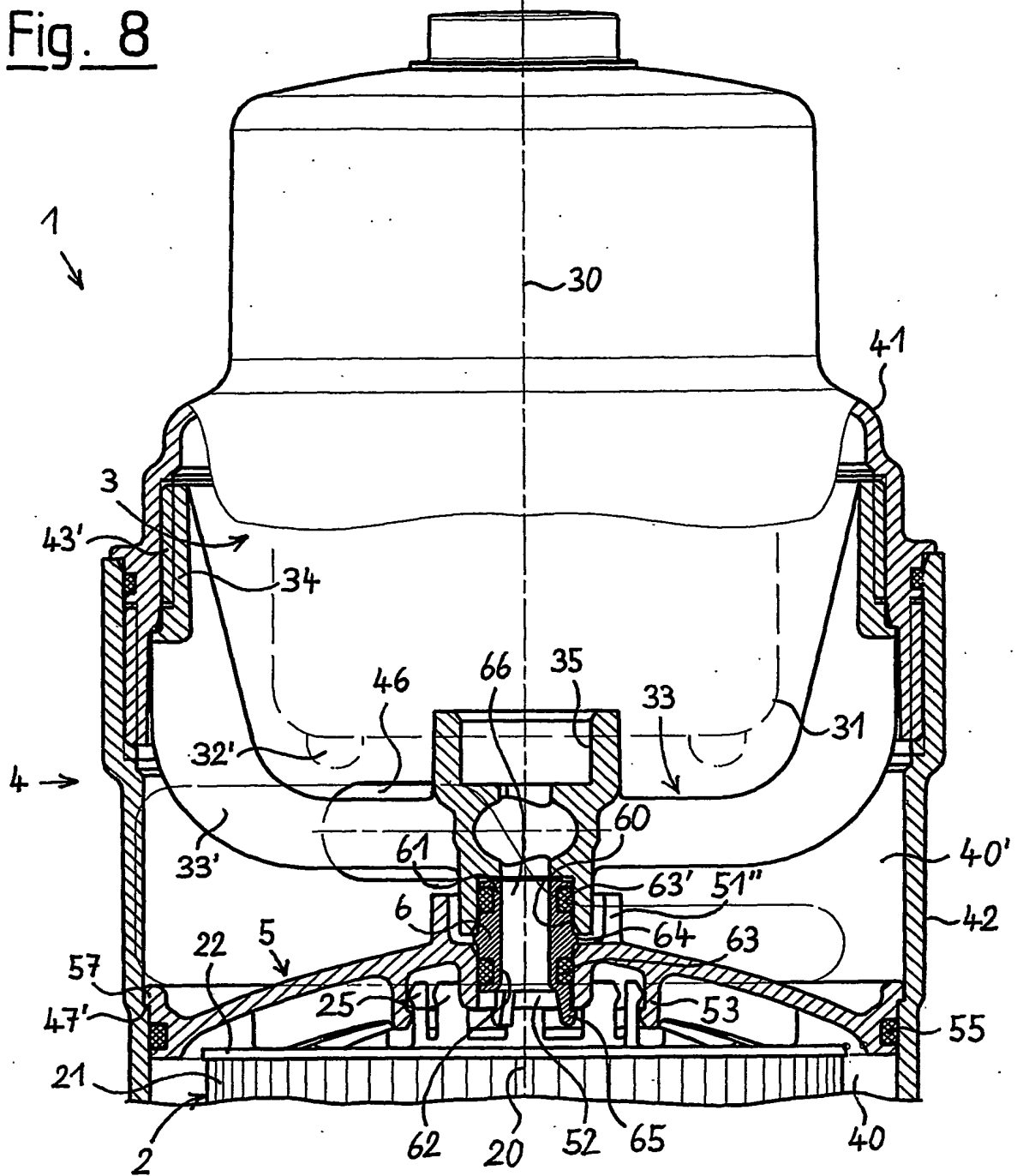
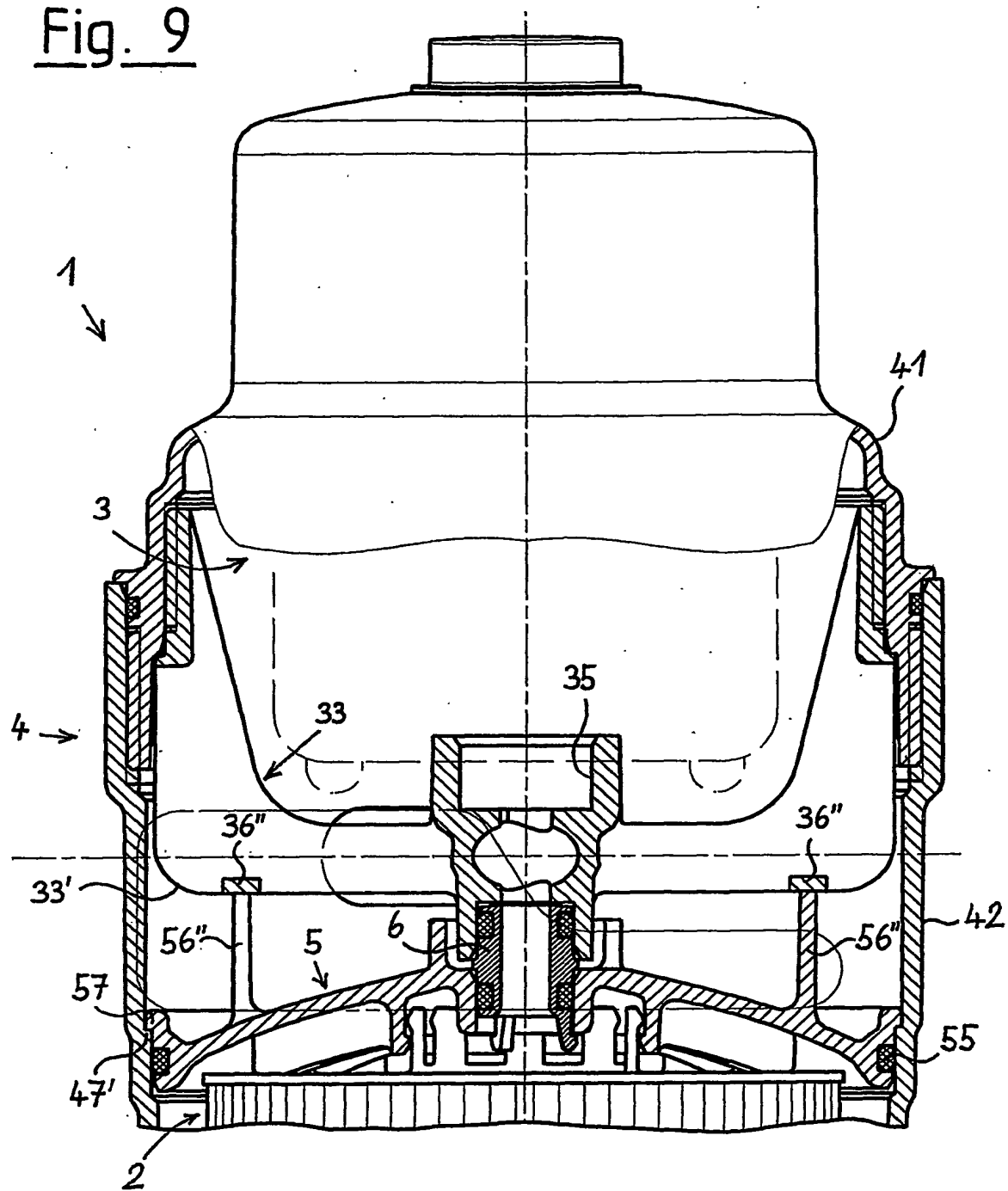
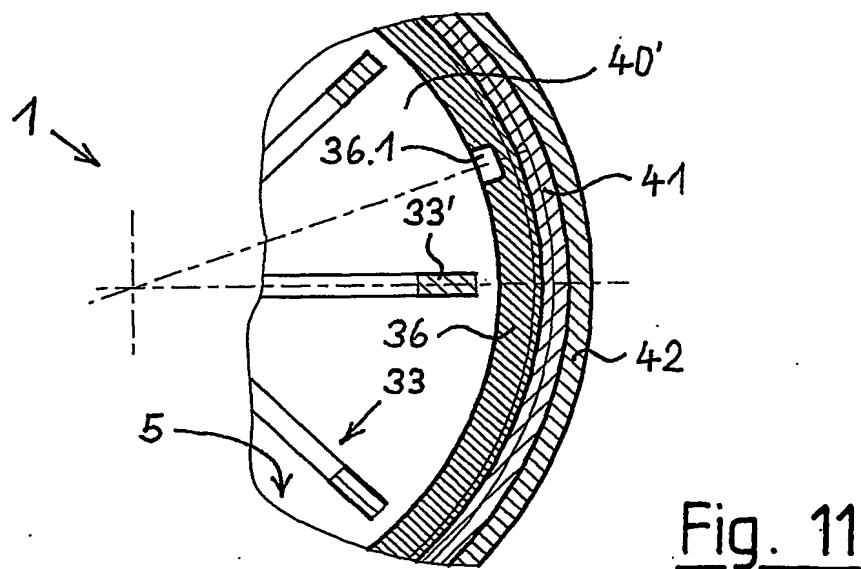
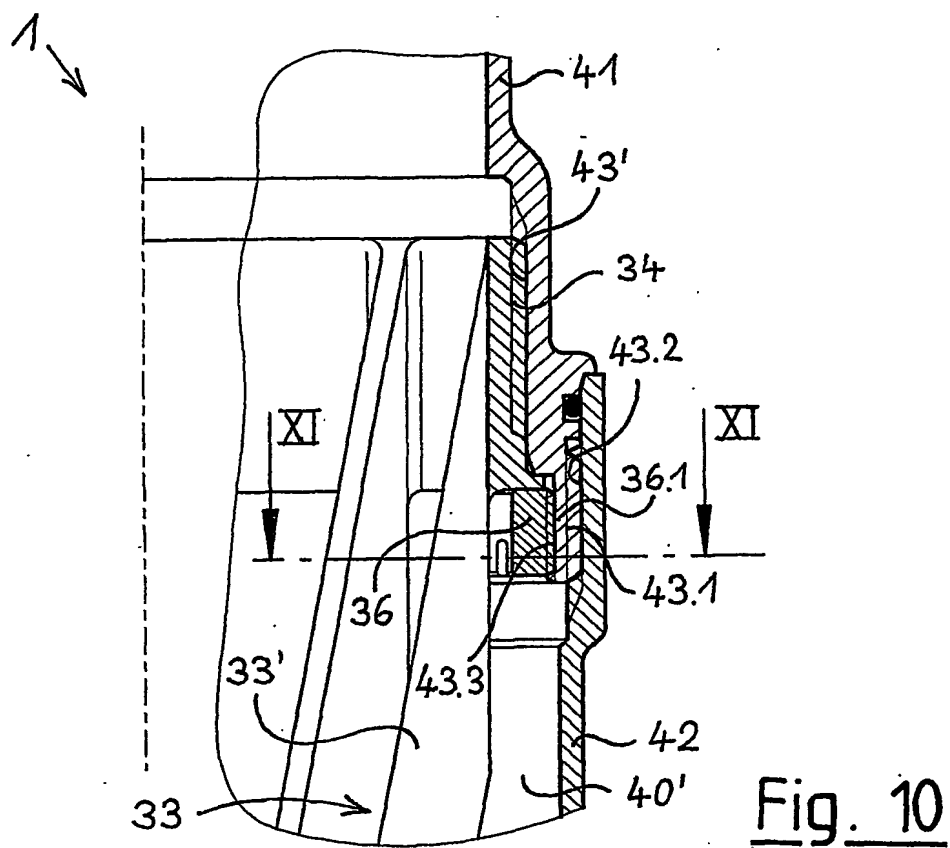


Fig. 9





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/008988

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B01D36/04 B04B5/00 B04B7/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B01D B04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,P	WO 2004/007052 A (HENGST GMBH & CO KG ; BAUMANN DIETER (DE)) 22 January 2004 (2004-01-22) the whole document	1-25
A	EP 1 260 260 A (MAHLE FILTERSYSTEME GMBH) 27 November 2002 (2002-11-27) the whole document	1
A	DE 101 10 381 A (MAHLE FILTERSYSTEME GMBH) 12 September 2002 (2002-09-12) the whole document	1
A	DE 43 06 431 C (HENGST WALTER GMBH & CO KG) 28 July 1994 (1994-07-28) cited in the application the whole document	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 November 2004

Date of mailing of the international search report

24/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Leitner, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/008988

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2004007052	A	22-01-2004	DE 20211556 U1 WO 2004007052 A1	20-11-2003 22-01-2004
EP 1260260	A	27-11-2002	DE 10124463 A1 EP 1260260 A1	30-01-2003 27-11-2002
DE 10110381	A	12-09-2002	DE 10110381 A1	12-09-2002
DE 4306431	C	28-07-1994	DE 4306431 C1 DE 9320936 U1 JP 3404581 B2 JP 6299836 A US 5603829 A	28-07-1994 06-07-1995 12-05-2003 25-10-1994 18-02-1997

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B01D36/04 B04B5/00 B04B7/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B01D B04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X,P	WO 2004/007052 A (HENGST GMBH & CO KG ; BAUMANN DIETER (DE)) 22. Januar 2004 (2004-01-22) das ganze Dokument	1-25
A	EP 1 260 260 A (MAHLE FILTERSYSTEME GMBH) 27. November 2002 (2002-11-27) das ganze Dokument	1
A	DE 101 10 381 A (MAHLE FILTERSYSTEME GMBH) 12. September 2002 (2002-09-12) das ganze Dokument	1
A	DE 43 06 431 C (HENGST WALTER GMBH & CO KG) 28. Juli 1994 (1994-07-28) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. November 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/11/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Leitner, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/008988

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
WO 2004007052	A	22-01-2004	DE	20211556	U1		20-11-2003	
			WO	2004007052	A1		22-01-2004	
EP 1260260	A	27-11-2002	DE	10124463	A1		30-01-2003	
			EP	1260260	A1		27-11-2002	
DE 10110381	A	12-09-2002	DE	10110381	A1		12-09-2002	
DE 4306431	C	28-07-1994	DE	4306431	C1		28-07-1994	
			DE	9320936	U1		06-07-1995	
			JP	3404581	B2		12-05-2003	
			JP	6299836	A		25-10-1994	
			US	5603829	A		18-02-1997	